



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2011년02월22일
(11) 등록번호 10-1015807
(24) 등록일자 2011년02월11일

(51) Int. Cl.

H01L 21/66 (2006.01)

- (21) 출원번호 10-2008-0032758
- (22) 출원일자 2008년04월08일
심사청구일자 2008년04월08일
- (65) 공개번호 10-2009-0107314
- (43) 공개일자 2009년10월13일
- (56) 선행기술조사문헌
KR1019990034411 A*
KR1020010096082 A*
KR1020050091574 A
KR1020070110895 A
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

한국영상기술(주)

경기도 안양시 동안구 관양동 799 안양메가밸리 113호

(72) 발명자

김남희

경기 안양시 동안구 관양동 1431-12

김성룡

경기 시흥시 정왕1동 1789 금강아파트 118동 903호

이혜란

서울 서초구 방배1동 915-16 미래푸메아파트 101동 602호

(74) 대리인

특허법인세신

전체 청구항 수 : 총 6 항

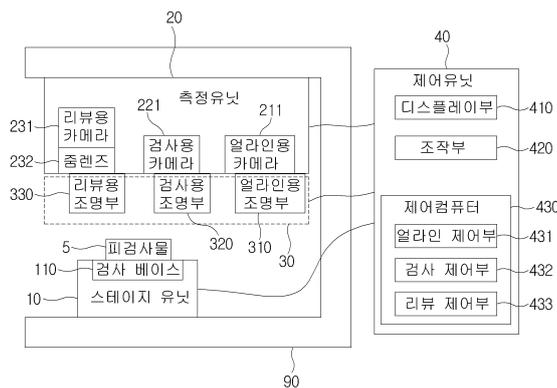
심사관 : 최상원

(54) 표면 검사 장치 및 표면 검사 방법

(57) 요약

본 발명은 표면 검사 장치 및 표면 검사 방법에 관한 것으로서, 본 발명에 따른 표면 검사 장치는 피검사물이 배치되는 검사 베이스를 구비하고, X축 및 Y축 방향으로의 수평 이동 및 Z축을 기준으로 회전이 가능한 스테이지 유닛과; 검사 베이스에 배치된 피검사물의 위치를 정렬하기 위한 얼라인용 카메라와 피검사물의 표면의 이물 존재 여부를 검사하기 위한 검사용 카메라를 구비한 측정 유닛과; 복수의 조명부를 구비한 조명 유닛과; 얼라인용 카메라가 촬영한 영상을 기초로 스테이지 유닛의 이동을 제어함으로써 피검사물을 검사 위치에 정렬시키고, 검사용 카메라가 촬영한 영상에 기초하여 피검사물의 표면의 이물 존재 여부를 판정하는 제어 유닛을 포함함으로써, 피검사물 표면상의 이물을 정확하게 검사할 수 있다.

대표도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

복수 개의 피검사물이 배치되는 검사 베이스를 구비하며, 상기 검사 베이스를 X축 및 Y축 방향으로 수평 이동 및 Z축을 기준으로 회전이동시키는 스테이지 유닛과;

상기 검사 베이스에 배치된 상기 복수의 피검사물의 각각의 위치를 파악하기 위해 상기 검사 베이스에 배치된 상기 복수의 피검사물의 전부를 하나씩 촬영하여 복수의 얼라인용 영상을 출력하는 얼라인용 카메라와;

상기 얼라인용 카메라에 장착되어 상기 얼라인용 카메라의 광축과 동일한 방향으로 상기 복수의 피검사물을 조명하는 얼라인용 조명부와;

소정의 검사 위치에 진입한 후 위치맞춤된 어느 하나의 피검사물의 표면에서 이물 존재 여부를 검사하기 위해, 상기 어느 하나의 피검사물의 표면을 촬영하는 검사용 카메라와;

상기 검사용 카메라에 장착되어 있으며 상기 검사 위치에 진입한 상기 어느 하나의 피검사물의 표면을 조명하기 위한 검사용 조명부와;

상기 어느 하나의 피검사물의 표면에 존재하는 이물을 수동조작에 의해 관찰하기 위하여 조작자에 의해 배율 조정 가능한 줌렌즈를 구비한 리뷰용 카메라와;

상기 리뷰용 카메라에 결합되어 있으며 상기 어느 하나의 피검사물의 표면의 이물을 조명하기 위한 리뷰용 조명부와;

입력되는 영상을 표시하는 디스플레이부와;

상기 검사 베이스 상에 배치된 상기 복수의 피검사물의 하나씩이 상기 얼라인용 카메라의 촬영 영역으로 위치하도록 상기 스테이지 유닛을 제어하고, 상기 얼라인용 조명부의 조명 및 상기 얼라인용 카메라의 촬영을 제어하여 상기 복수의 피검사물의 하나씩에 대한 상기 복수의 얼라인용 영상을 출력하고, 상기 복수의 얼라인용 영상을 기초로 파악한 상기 복수의 피검사물의 각각의 위치에 기초하여 상기 스테이지 유닛을 제어함으로써 상기 복수의 피검사물의 하나씩을 상기 검사 위치에 순차적으로 위치맞춤시키고, 상기 검사용 조명부의 조명 및 상기 검사용 카메라의 촬영을 제어하여 상기 복수의 피검사물의 하나씩에 대한 복수의 검사용 영상을 획득하고, 상기 획득한 복수의 검사용 영상을 분석하여 상기 복수의 피검사물의 각각의 표면에서 이물의 존재 여부를 판정하고, 이물이 존재하는 것으로 판정된 피검사물에 대한 상기 검사용 영상을 상기 디스플레이부를 통해 표시하도록 제어하고, 조작자가 상기 디스플레이부를 통해 표시된 상기 검사용 영상에서 하나 또는 복수의 이물을 선택하면, 상기 이물이 존재하는 것으로 판정된 피검사물의 표면에서 상기 선택된 이물이 존재하는 위치에 상기 리뷰용 카메라의 촬영 영역이 정확하게 위치맞춤될 수 있도록, 상기 스테이지 유닛을 제어하여 상기 검사 베이스를 이동시키고, 상기 리뷰용 조명부의 조명 및 상기 리뷰용 카메라의 촬영을 제어하여 리뷰용 영상을 획득하고, 상기 선택된 이물을 촬영한 상기 리뷰용 영상을 상기 디스플레이부를 통해 표시하도록 하는 제어 유닛;을 포함하는 표면 검사 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 검사용 조명부는, 상기 검사 위치에 위치한 상기 어느 하나의 피검사물의 표면 대하여 20~40°의 각도 및 50~80mm의 거리를 갖도록 배치되는 것을 특징으로 하는 표면 검사 장치.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 검사용 조명부는, X축 방향으로 배치되어 서로 마주하는 2개의 광원 및 Y축 방향으로 배치되어 서로 마주하는 2개의 광원을 포함하고, 상기 광원들은 상기 검사용 카메라의 광축을 회전축으로 하여 회전 가능한 것을 특징으로 하는 표면 검사 장치.

청구항 4

제2항 또는 제3항에 있어서,

상기 리뷰용 조명부는, X축 방향으로 배치되어 서로 마주하는 2개의 광원을 포함하고, 상기 광원들은 상기 리뷰용 카메라의 광축을 회전축으로 하여 회전 가능한 것을 특징으로 하는 표면 검사 장치.

청구항 5

복수 개의 피검사물을 X축 및 Y축 방향으로의 수평이동 및 Z축을 기준으로 회전이동 가능한 스테이지 유닛의 검사 베이스상에 배치하는 단계;

상기 검사 베이스 상에 배치된 상기 복수의 피검사물의 하나씩이 얼라인용 카메라의 촬영 영역으로 위치하도록 상기 스테이지 유닛을 제어하고, 얼라인용 조명부의 조명 및 상기 얼라인용 카메라의 촬영을 제어하여 상기 복수의 피검사물의 하나씩에 대한 복수의 얼라인용 영상을 획득하는 단계;

상기 복수의 얼라인용 영상을 기초로 파악한 상기 복수의 피검사물의 각각의 위치에 기초하여 상기 스테이지 유닛을 제어함으로써 상기 복수의 피검사물의 하나씩을 상기 검사 위치에 위치맞춤시키는 단계;

검사용 조명부의 조명 및 검사용 카메라의 촬영을 제어하여 상기 복수의 피검사물의 각각에 대한 복수의 검사용 영상을 획득하고, 상기 획득한 복수의 검사용 영상을 분석하여 상기 복수의 피검사물의 각각의 표면에서 이물의 존재 여부를 판정하고, 상기 복수의 피검사물 중 이물이 존재하는 것으로 판정된 피검사물에 대한 검사용 영상을 디스플레이부에 표시하는 단계;

조작자가 상기 디스플레이부에 표시된 상기 검사용 영상에서 하나 또는 복수의 이물을 선택하면, 상기 이물이 존재하는 것으로 판정된 피검사물의 표면에서 상기 선택된 이물이 존재하는 위치에 리뷰용 카메라의 촬영 영역이 정확하게 위치맞춤될 수 있도록 상기 스테이지 유닛을 제어하여 상기 검사 베이스를 이동시켜 위치맞춤시키는 단계;

리뷰용 조명부의 조명 및 상기 리뷰용 카메라의 촬영을 제어하여 리뷰용 영상을 획득하고, 상기 선택된 이물을 촬영한 상기 리뷰용 영상을 상기 디스플레이부를 통해 표시하는 단계;를 포함하는 표면 검사 방법.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 리뷰용 카메라는 줌렌즈를 구비하고,

상기 선택된 이물을 촬영한 상기 리뷰용 영상을 상기 디스플레이부를 통해 표시하는 단계는, 상기 리뷰용 카메라의 상기 촬영 영역 내의 상기 선택된 이물에 초점이 맞추어지도록, 상기 줌렌즈를 자동으로 포커싱하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 표면 검사 방법.

청구항 7

삭제

청구항 8

삭제

청구항 9

삭제

청구항 10

삭제

명세서

발명의 상세한 설명

기술분야

[0001] 본 발명은 표면 검사 장치 및 표면 검사 방법에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 이미지 센서의 마이크로 렌즈 상에 존재하는 미세한 이물을 정확하게 검사하기 위한 표면 검사 장치 및 표면 검사 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 이미지 센서는 휴대전화, PDA, 노트북 컴퓨터, 보안 카메라, 디지털 카메라, 의료용 캡슐 내시경 카메라 등에 탑재된다.

[0003] 이러한 이미지 센서는 포토 다이오드(Photo Diode), 컬러 필터(Color Filter) 및 마이크로 렌즈(Micro Lens) 등으로 구성된다. 이 중에서 포토 다이오드는 광을 감지하여 전기적 신호로 바꾸는 역할을 하고, 컬러 필터는 광의 삼원색인 RGB을 분해하며, 마이크로 렌즈는 광을 포토 다이오드에 집광하는 역할을 한다.

[0004] 이미지 센서의 픽셀 어레이 영역의 최상면에 위치한 마이크로 렌즈는 반구 형상으로 복수 개가 요철된 요철 구조를 가지며, 이미지 센서의 픽셀 어레이 영역의 외측 주변에 위치한 회로 영역의 최상면은 매끄러운 평탄면으로 이루어져 있다. 이러한 이미지 센서의 회로 영역의 최상면은 표면 마찰력이 적어 표면에 떨어진 이물이 외부의 작은 진동에도 쉽게 유동할 수 있으며, 이 이물이 마이크로 렌즈로 유입된다. 이 경우 상술한 바와 같이 마이크로 렌즈는 요철 구조로 이루어져 있기 때문에, 이물이 유입되면 외부 진동 또는 에어 세척에 의해서도 쉽게 제거하기가 어렵고, 이에 의해 이미지 센서의 화상 불량률이 발생하게 된다.

[0005] 한편, 종래에는 이러한 이미지 센서에 유입된 이물질을 검사하기 위해, 광학 현미경을 통한 육안 검사 또는 광학 현미경에 연결된 CRT 등에 표시되는 영상을 이용하여 육안 검사를 행하였다. 하지만 이와 같이 육안에 의한 검사는, 검사 속도가 느리고, 검사자에 따라서 이물을 발견하지 못할 수 있다는 문제점을 갖는다.

[0006] 또한, 레티클(reticle)이나 포토 마스크 등의 회로 패턴과 같은 웨이퍼 상에 존재하는 더스트나 스크래치를 검사하기 위해, 한국 등록특허 제749006호(발명의 명칭 : 더스트 검사 장치)에서는 피검사물에 대하여 소정 각도로 회전 가능 광원을 피검사물로 비스듬히 조사하고 자동 초점이 가능한 카메라 모듈에 의해 피검사물을 촬영하여 더스트를 검사하는 장치를 개시하고 있다. 그러나 한국 등록특허 제749006호에서는 웨이퍼 상에 존재하는 이물질을 검사하기 위한 것으로, 단지 광원이 회전 가능하도록 설치되어 있다는 점에 특징이 있다.

[0007] 따라서 한국 등록특허 제749006호의 발명은 개별 소자의 이미지 센서의 이물을 검사하는 장치로는 적합하지 않으며, 특히 웨이퍼를 소잉하는 과정에서 발생하는 부스러기 등의 이물에 의해 이미지 센서의 화상 결함, 특히 흑색 결함이 발생한다는 점에서 카메라 모듈의 조립전 이미지 센서의 이물을 검사하는데 적합한 장치가 요구된다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

[0008] 상술한 문제점을 해결하기 위해, 본 발명은, 피검사물의 표면을 검사함에 있어, 보다 개선된 방법으로 피검사물을 조명하여 피검사물 표면상에 존재하는 이물에 의한 영상을 촬영할 수 있도록 함으로써, 피검사물 표면상의 이물을 정확하게 검사할 수 있는 표면 검사 장치 및 표면 검사 방법을 제공하고자 하는 것을 목적으로 한다.

[0009] 또한, 본 발명은, 일라인용 카메라를 구비하여 다수의 피검사물에 대한 위치 정보를 획득하여 다수의 피검사물에 검사를 빠른 속도로 진행할 수 있는 표면 검사 장치 및 표면 검사 방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.

[0010] 또한, 본 발명은 리뷰용 카메라를 구비하여 피검사물의 이물이 어떤 공정 또는 원인에 의해 부착되었는지를 분석할 수 있는 표면 검사 장치 및 표면 검사 방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제 해결수단

[0011] 본 발명은 상술한 목적을 달성하기 위해, 표면 검사 장치에 있어서, 피검사물이 배치되는 검사 베이스를 구비하고, X축 및 Y축 방향으로의 수평 이동 및 Z축을 기준으로 회전이 가능한 스테이지 유닛과, 상기 검사 베이스에 배치된 상기 피검사물의 위치를 정렬하기 위해 상기 피검사물을 촬영하는 일라인용 카메라와 상기 피검사물의 표면의 이물 존재 여부를 검사하기 위해 상기 피검사물의 표면을 촬영하는 검사용 카메라를 구비한 측정 유닛과, 상기 피검사물을 조명하기 위한 복수의 조명부를 구비한 조명 유닛과; 및 상기 검사 베이스에 배치된 상기 피검사물을 상기 일라인용 카메라가 촬영한 영상을 기초로 상기 스테이지 유닛의 이동을 제어함으로써 상기 피검사물을 검사 위치에 정렬시키고, 상기 검사 위치에서 상기 조명 유닛에 의해 조명된 상기 피검사물의 표

면을 상기 검사용 카메라가 촬영한 영상에 기초하여 상기 피검사물의 표면의 이물 존재 여부를 판정하는 제어 유닛을 제공한다.

- [0012] 또한, 상기 복수의 조명부는, 상기 피검사물의 표면에 대하여 20~40°의 각도 및 50~80mm의 거리를 갖도록 배치되는 것이 바람직하다.
- [0013] 또한, 상기 복수의 조명부는, X축 방향으로 배치된 2개의 조명부와 Y축 방향으로 배치된 2개의 조명부로 이루어지는 것이 바람직하다.
- [0014] 또한, 상기 복수의 조명부는, 상기 피검사물을 촬영중인 카메라의 광축을 회전축으로 하여 회전 가능하게 설치되는 것이 바람직하다.
- [0015] 또한, 상기 검사 베이스는, 상기 피검사물이 부착되는 표면의 수평을 유지하기 위한 에어 주입 영역을 구비하는 것이 바람직하다.
- [0016] 또한, 상기 측정 유닛은, 상기 피검사물의 표면에 이물이 존재하는 것으로 판정된 경우 이물의 원인을 분석할 수 있는 줌렌즈와 리뷰용 카메라를 더 포함하는 것이 바람직하다.
또한, 상기 제어 유닛은, 상기 피검사물의 표면에 이물이 존재하는 것으로 판정된 경우, 상기 피검사물에서 상기 이물이 존재하는 것으로 판정된 위치가 상기 리뷰용 카메라의 촬영 영역에 정확하게 위치맞춤될 수 있도록, 상기 리뷰용 카메라 또는 상기 스테이지 유닛을 수평 또는 회전 이동시키는 것이 바람직하다.
- [0017] 본 발명은 표면 검사 방법에 있어서, 피검사물을 X축 및 Y축 방향으로의 수평 이동 및 Z축을 기준으로 회전이 가능한 스테이지 유닛의 검사 베이스에 배치하는 단계와, 상기 검사 베이스에 배치된 상기 피검사물을 얼라인용 카메라에 의해 촬영하여 영상을 구하는 단계와, 상기 얼라인용 카메라가 촬영한 영상에 기초하여 상기 스테이지 유닛을 이동 및 회전시켜 상기 피검사물을 검사 위치에 정렬시키는 단계와, 조명부에 의해 조명되고, 상기 정렬된 피검사물의 표면을 검사용 카메라에 의해 촬영하는 영상을 구하는 단계와, 및 상기 검사용 카메라가 촬영한 영상을 분석하여 상기 피검사물 표면상의 이물의 존재 여부를 판정하는 단계를 제공함으로써 달성된다.
- [0018] 또한, 상기 피검사물의 표면에 이물이 존재하는 것으로 판정된 경우, 이물의 원인을 분석하기 위해, 이물이 존재하는 것으로 판정된 위치 중 사용자가 지정한 위치를 리뷰용 카메라의 촬영 영역으로 이동시키는 단계를 더 포함한다.
또한, 상기 이물에 초점을 맞추도록 상기 리뷰용 카메라를 자동으로 포커싱하는 단계를 더 포함한다.

효 과

- [0019] 본 발명에 따르면, 피검사물의 표면을 검사함에 있어, 보다 개선된 방법으로 피검사물을 조명하여 피검사물 표면에 존재하는 이물에 의한 영상을 촬영할 수 있도록 함으로써, 피검사물 표면상의 이물을 정확하게 검사할 수 있다.
- [0020] 또한, 본 발명에 따르면, 얼라인용 카메라를 구비하여 다수의 피검사물에 대한 위치 정보를 획득함으로써, 다수의 피검사물에 대하여 빠른 속도로 검사할 수 있다.
- [0021] 또한, 본 발명에 따르면, 리뷰용 카메라를 구비함으로써, 피검사물의 이물이 어떤 공정 또는 원인에 의해 부착되었는지를 바로 분석할 수 있다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

- [0022] 이하, 첨부한 도면을 참조하여 본 발명의 일 실시예에 따른 표면 검사 장치 및 표면 검사 방법에 대하여 상세히 설명한다.
- [0023] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 표면 검사 장치의 전체 구성을 간략하게 블록으로 나타낸 도면이다. 도면을 참조하면, 표면 검사 장치는, 스테이지 유닛(10)과, 측정 유닛(20)과, 조명 유닛(30)과, 제어 유닛(40)과, 이들이 배치되는 프레임(90)을 포함하여 이루어진다.
- [0024] 스테이지 유닛(10)은, 피검사물(5)이 배치되는 검사 베이스(110)를 구비한다. 이 검사 베이스(110)의 상부면은 복수의 피검사물(5)이 놓여지는 검사면이 된다. 일반적으로 검사면은 점착성을 가지며, 피검사물(5)을 검사면에 부착시킴으로써 고정시킨다. 또한, 검사 베이스(110)의 상부면을 수평면에 일치시키기 위하여, 검사 베이스(110)를 상하 이동시키는 구조를 더 포함할 수 있다.

- [0025] 더욱, 검사 베이스(110)와 검사면은 서로 탈부착이 가능하게 독립적으로 형성되며, 이들 사이에는 다양한 형태를 갖는 에어홀(도시하지 않음)이 구비되고, 이 에어홀에 에어를 주입함으로써 검사시에 피검사물(5)이 배치된 검사면이 수평을 유지하도록 할 수도 있다.
- [0026] 한편, 스테이지 유닛(10)은 프레임(90)에 결합 배치되며, 별도의 구동 수단에 의해 프레임(90)에 대하여 X축 및 Y축 방향으로의 수평 이동 및 Z축을 기준으로 회전 가능한 구조를 갖는 것이 바람직하다. 이러한 구성에 의해, 스테이지 유닛(10)의 검사 베이스(110)에 피검사물(5)을 복수 개 배치한 후, 스테이지 유닛(10)을 측정 유닛(20) 및 조명 유닛(30)에 대하여 상대적으로 이동시키면서 신속한 표면 검사를 행할 수 있게 된다.
- [0027] 측정 유닛(20)은, 얼라인용 카메라(211)와, 검사용 카메라(221)와, 리뷰용 카메라(231)를 구비한다. 이 카메라들은 스테이지 유닛(10)에 배치된 피검사물(5)을 촬영하고, 촬영한 영상을 제어 유닛(40)으로 전송한다. 이때의 촬영은 조명 유닛(30)에서 조명한 광을 감지함으로써 이루어진다.
- [0028] 얼라인용 카메라(211)는 현재 스테이지 유닛(10)에 배치된 피검사물(5)의 배치 상태 및 배치 위치 등을 판단하여 이후 피검사물(5)을 검사 위치에 정확히 위치시키기 위한 용도로 이용되는 것으로서, 스테이지 유닛(10) 상에 배치된 피검사물(5)의 외형 또는 검사 대상이 되는 부분의 윤곽을 촬영하는 것만으로도 충분하기 때문에 매우 높은 해상도 및 고배율 줌인 성능이 반드시 필요한 것은 아니다. 얼라인용 카메라(211)가 촬영한 영상은 얼라인용 영상으로서 제어 유닛(40)으로 전송된다.
- [0029] 검사용 카메라(221)는 검사 위치에 피검사물(5) 또는 피검사물(5)의 검사 대상이 되는 부분이 위치하게 되면, 피검사물(5)의 표면을 촬영한다. 검사용 카메라(221)는 높은 해상도와 명도 분해능을 갖는 것이 바람직하다. 일반적으로 검사용 카메라(221)는 입사광의 명도만을 감지하는 모노크롬 카메라를 사용하지만, 다양한 색을 분해하여 감지할 수 있는 카메라를 이용할 수 있다. 검사용 카메라(221)가 촬영한 영상은 검사용 영상으로서 제어 유닛(40)에 전송된다.
- [0030] 한편, 검사용 카메라(221)는 높은 해상도와 신속한 검사를 위한 빠른 감도가 요구되므로, 비용적인 측면에서 라인 스캐너를 이용할 수도 있다. 이와 같은 라인 스캐너를 이용하는 경우에는 피검사물(5)의 표면을 수평 이동하여 스캔한 후 스캔한 영상을 결합하여 피검사물(5) 표면 전체에 대한 영상을 생성하게 된다.
- [0031] 리뷰용 카메라(231)에는 검사자에 의해 수동 또는 자동으로 조작 가능한 줌렌즈(232)가 배치된다. 리뷰용 카메라(231)는 검사용 카메라(221)에 의한 촬영에 의해 피검사물(5)의 표면에 이물이 존재하는 것으로 판정된 경우, 해당 위치의 표면을 검사자가 원하는 배율로 직접 확인하기 위한 리뷰용 영상을 촬영한다. 리뷰용 카메라(231)가 촬영한 영상은 제어 유닛(40)으로 전송되어 디스플레이부(410)를 통해 표시된다.
- [0032] 이러한 측정 유닛(20)은, 별도의 구동 수단에 의해 프레임(90)에 대하여 X축 방향 또는 Y축 방향으로 이동 가능하도록 구성할 수도 있고, 각 카메라들을 개별적으로 이동 가능하도록 구성할 수도 있다. 그러나 본 발명에 따른 실시예들에서는 스테이지 유닛(10)이 이동 및 회전하는 것으로 도시되고 설명되는 바, 측정 유닛(20)은 고정된 것으로 한다.
- [0033] 또한, 카메라들은 서보 모터 등을 이용한 구동 수단에 의해 측정 유닛(20) 내에서 Z축 방향으로 상하 이동이 가능하다. 더욱, 수평면을 따라 회전 가능하도록 할 수도 있다.
- [0034] 조명 유닛(30)은, 측정 유닛(20)의 카메라들이 피검사물(5)의 표면을 촬영할 수 있도록 피검사물(5)을 조명하는, 얼라인용 조명부(310), 검사용 조명부(320) 및 리뷰용 조명부(330)를 포함한다. 각 조명부는 하나의 조명부를 반복 사용할 수도 있으며, 조명하는 용도에 따라서 각 카메라들에 일체로 부착되도록 개별적으로 구성될 수도 있다. 본 발명의 일 실시예에 따른 표면 검사 장치에서는 각 카메라들에 개별적으로 부착되도록 각각 조명부를 배치한 구성으로 설명한다.
- [0035] 얼라인용 조명부(310)는, 얼라인용 카메라(211)가 피검사물(5)에 대한 외형을 촬영할 수 있도록 피검사물(5)을 조명한다. 얼라인용 조명부(310)는 얼라인용 카메라(211)의 촬영 광축과 동일한 광축으로 피검사물을 조명하도록 구성할 수 있다.
- [0036] 검사용 조명부(320)는 피검사물(5) 표면상의 이물을 검사하기 위한 검사용 카메라(221)의 광원이 된다. 검사용 조명부(320)는 피검사물(5)의 표면(또는 수평면)에 대하여 20~40°의 각도, 더욱 바람직하게는 30~40°의 각도를 가지며, 또한 피검사물(5)의 표면으로부터 50~80mm의 거리, 더욱 바람직하게는 50~60mm의 거리를 갖도록 배치된다. 이러한 각도 및 거리는, 검사용 카메라(221)에서 촬영한 영상이 이물 검사에 바람직한 상태가 되도록 조정하기 위하여, 피검사물(5)의 형태 및 종류에 따라, 또는, 라인 스캐너 방식 또는 에어리어 스캐너 방식과

같은 사용하는 검사용 카메라(221)의 방식에 따라서 제어 유닛(40)이나 검사자에 의하여 적절히 조절될 수 있다. 또한, 검사용 조명부(320)는 검사용 카메라(221)의 촬영 광축(Z축)을 중심으로 회전될 수도 있다. 이에 의해, 촬영한 영상의 휘도 분포, 또는 초점 등을 정확히 제어하는 것이 가능하다.

[0037] 한편, 검사용 조명부(320)는 피검사물(5)의 표면을 중심으로 X축 방향으로 마주하는 2개의 광원을 구비하며, 동시에 또는 선택적으로, Y축 방향으로 마주하는 2개의 광원 구비한다. 이와 같이 광원이 배치된 상태에서 검사용 조명부(320)를 Z축을 중심으로 회전시킴으로써 피검사물(5)의 표면에 대하여 수평면상의 모든 방향으로부터의 조명이 가능하므로 정밀한 이물 검사를 가능하게 한다. 이 경우 검사용 조명부(320)의 회전 각도는 약 45° 정도로 설정될 수 있다.

[0038] 리뷰용 조명부(330)는 검사용 조명부(320)와 마찬가지로 피검사물(5)의 표면에 대하여 20~40°의 각도, 더욱 바람직하게는 20~30°의 각도를 가지며, 또한 피검사물(5)의 표면으로부터 50~80mm의 거리, 더욱 바람직하게는 60~80mm의 거리를 갖도록 배치된다. 리뷰용 카메라(231)를 이용하여서는 검사자에 의해 정밀한 검사가 이루어지게 되므로, 광원을 4개까지는 배치할 필요는 없으며, 마주하는 2개의 광원만으로도 원하는 조명 효과를 얻을 수 있다. 또한, 리뷰용 조명부(330)는 리뷰용 카메라(231)의 촬영 광축과 동일한 방향으로 조명하는 수직 광원(333)을 더 포함할 수도 있다.

[0039] 제어 유닛(40)은, 프레임(90)에 결합된 스테이지 유닛(10), 측정 유닛(20) 및 조명 유닛(30)의 이동 및 작동을 검사자의 수동 조작에 의해 또는 자동으로 제어하고, 각각의 카메라에서 촬영한 영상을 디스플레이하며, 필요한 경우 검사가 종료한 피검사물(5)에 대한 이후 처리를 지시한다. 이러한 제어 유닛(40)은 제어 컴퓨터(430), 디스플레이부(410) 및 조작부(420)를 포함하여 이루어진다. 제어 유닛(40)은 각각의 카메라들에 의해 촬영된 영상을 저장하거나, 이물이 검사되면 해당 피검사물(5)에 대해 촬영한 영상을 저장하는 등의 동작을 행하는 저장 영역(도시하지 않음)을 더 포함할 수 있다.

[0040] 디스플레이부(410)는 각각의 카메라들에서 촬영한 영상을 표시하고, 표면 검사 장치의 동작 상태를 표시한다. 조작부(420)는 표면 검사 장치의 각부에 대한 동작을 제어하기 위한 검사자의 조작을 입력하거나, 중앙 서버 등과 같은 외부 제어 수단과의 통신 인터페이스를 제공하는 수단이다.

[0041] 제어 컴퓨터(430)는 얼라인 제어부(430), 검사 제어부(432), 리뷰 제어부(433)를 포함하여 이루어진다.

[0042] 얼라인 제어부(430)는, 얼라인용 조명부(310)의 조명 동작을 제어하며 얼라인용 카메라(211)에서 촬영한 얼라인용 영상을 이용하여 검사 베이스(110) 상에 배치된 복수의 피검사물 마다에 대하여 현재 배치된 위치를 인식하고, 검사용 카메라(221)에 의해 검사용 영상이 촬영되는 위치인 검사 위치에 피검사물(5)을 정확하게 위치시킨다.

[0043] 즉, 실제 동작에 있어서, 먼저, 검사 베이스(110)에는 복수 개의 피검사물(5)이 검사자에 의해 배치된다. 이러한 배치가 종료하면, 얼라인용 카메라(211)가 각각의 피검사물(5)의 외형을 촬영한 얼라인용 영상을 제어 유닛(40)으로 전송하고, 얼라인 제어부(430)에서는 촬영된 얼라인용 영상을 이용하여 각각의 피검사물(5)의 현재 배치 상태를 인식하고, 최초 어느 하나의 피검사물(5)을 검사 위치로 이동시켜 위치 정렬한 후, 검사용 카메라(221)에 의해 이 피검사물(5)에 대한 검사가 종료하면 다음의 피검사물(5)을 검사 위치로 이동시켜 위치 정렬하고 표면 검사를 반복한다. 이러한 동작은 배치된 모든 피검사물(5)들에 대한 검사가 종료할 때까지 반복된다.

[0044] 검사 제어부(432)는, 검사 위치에 위치 정렬된 피검사물(5)에 대하여 검사용 조명부(320)의 4개의 광원으로 조명하고 검사용 카메라(221)에서 촬영한 검사용 영상을 이용하여 피검사물(5) 표면에 이물이 존재하는지의 여부를 판단한다. 이때 검사 제어부(432)는, 검사용 조명부(320)가 피검사물(5)의 표면을 조명할 때, 촬영된 검사용 영상에서 모든 부분에 대한 휘도를 검출하고, 소정 위치의 휘도값과 이 휘도들의 전체 평균 휘도값과의 차분에 의한 표준편차가 최소가 되어 촬영된 검사용 영상에서 이물의 존재가 가장 잘 판별될 수 있는 상태가 되도록 하기 위하여, 각각의 광원들에 대해서 피검사물(5)에 대한 입사 각도 및 조명 거리, 또는 검사용 카메라(221)의 촬영 광축을 중심으로 하는 광원의 회전의 회전 각도 등을 검사용 영상을 촬영하기 위한 최적 촬영 조건이 되도록 제어할 수 있다.

[0045] 또한, 이러한 제어에 의해 피검사물(5)의 표면을 검사에 적절한 품질로 촬영한 후, 촬영된 검사용 영상을 분석하여 이물의 존재 여부를 판정한다. 즉, 검사용 영상에서 소정 위치에 대한 휘도값과 전체 평균 휘도값과의 차이가 소정의 기준 범위를 벗어나는 정도로 크거나 작게 되는 경우, 이 위치를 이물이 존재하는 위치로 판정한다. 이물이 존재하는 것으로 판정되면, 그 위치를 디스플레이부(410)에 표시하고 검사자에 의한 조작 입력을 대기한다.

- [0046] 이와 같이 이물을 검사하는 원리는, 피검사물(5)의 표면에 대하여 50~80mm의 거리에서 20~40°의 각도로 조명하면, 이물이 없는 피검사물(5)의 표면에서는 조명된 광선이 정반사되어 입사각과 동일한 각도로 나아간다. 그러나 피검사물(5) 표면의 이물에서는 이물의 표면에서 조명된 광선이 산란되므로 이 산란된 광선이 피검사물(5)의 표면에 대해 수직으로 배치된 검사용 카메라(221)로 입사되고, 이는 검사용 영상에서 백점(白点)으로 나타나게 되는 것이다.
- [0047] 리뷰 제어부(433)는, 조작자가 디스플레이부(410)를 통해 이물이 존재하는 것을 확인하고 이물이 존재하는 것으로 판정된 위치를 더욱 자세한 영상으로 정확히 확인하고자 하는 경우, 해당 위치에 리뷰용 조명부(330)를 이용한 조명을 행하고 리뷰용 카메라(231)를 이동시키고 줌렌즈(232)를 조절하여 해당 위치를 촬영하여 디스플레이부(410)에 표시하도록 한다. 이러한 리뷰를 통해 검사자가 이물의 존재 여부 및 이물의 종류를 정확히 판단하고 그에 해당하는 정상-불량 확정 및 불량 원인 분석 등의 처리를 행할 수 있도록 한다.
- [0048] 이와 같은 구조 및 동작을 행하는 본 발명의 일 실시예에 따른 표면 검사 장치의 각부의 구성에 대하여, 도 2 내지 도 7을 참조하여 설명한다.
- [0049] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 표면 검사 장치의 전체적인 구성을 나타낸 정면도이다. 본 도면에서는 제어 유닛(40)은 도시되지 않았다. 도면을 참조하면, 전체적으로 사각형 형태로 고정된 구조의 프레임(90)과, 이 프레임(90)의 일부에 배치된 얼라인용 카메라(211), 검사용 카메라(221) 및 리뷰용 카메라(231)를 확인할 수 있다. 또한, 프레임(90)의 하부에는 이동 가능하게 배치된 검사 베이스(110)를 확인할 수 있다. 검사용 카메라(221) 및 리뷰용 카메라(231)의 일측에는 검사용 조명부(320)와 리뷰용 조명부(330)가 각각 배치되어 있다.
- [0050] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 표면 검사 장치 중 스테이지 유닛의 구조를 나타낸 측면도 및 평면도이다. 도 3(a)에서는 검사 베이스(110)가 되는 원형의 외형을 갖는 원형 베이스(110)가 도시되어 있으며, 이 원형 베이스(110)를 지지하는 지지부(120)를 확인할 수 있다. 이 지지부(120)는 원형 베이스(110)가 수평면을 유지할 수 있도록 개별적으로 길이가 자동 조절될 수 있는 것이 바람직하다. 한편, 스테이지 유닛(10)의 일측에는 모터(130)가 배치되며, 이 모터의 회전력은 풀리들(131, 132)를 통해 원형 베이스(110)로 전달된다. 이에 의해 원형 베이스(110)는 스테이지 유닛(10) 내에서 회전 가능하다. 스테이지 유닛(10)은 프레임(90)에 대하여 X축 방향 및 Y축 방향, 더욱 Z축 방향으로 이동 가능하도록 하는 구동 기구(도시하지 않음)를 더 포함한다.
- [0051] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 표면 검사 장치의 측정 유닛 중 얼라인용 카메라와 검사용 카메라를 포함하는 구조를 나타낸 정면도이다. 도 4를 참조하면, 얼라인용 카메라(211)와 얼라인용 조명부(310)와 검사용 카메라(221)를 확인할 수 있다. 또한, 얼라인용 카메라(211) 또는 얼라인용 조명부(310) 또는 검사용 카메라(221)를 상하(Z축 방향)로 이동시키기 위한 서보 모터(225)가 더욱 도시되어 있다.
- [0052] 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 표면 검사 장치의 측정 유닛 중 리뷰용 카메라를 포함하는 구조를 나타낸 측면도이다. 도면을 통해, 줌렌즈(232)와 리뷰용 카메라(231)를 확인할 수 있다. 또한, 리뷰용 카메라(231) 또는 리뷰용 조명부(330)를 상하로 이동시키기 위한 서보 모터(235)와 리뷰용 카메라(231)를 고정시키기 위한 프레임(90)의 일부가 도시되어 있다. 한편, 리뷰용 조명부(330)로서 리뷰용 카메라(231)의 촬영 광축과 동일한 방향으로 피검사물(5)을 조명하는 수직 광원(333)이 더 도시되어 있다.
- [0053] 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 표면 검사 장치의 조명 유닛 중 검사용 조명부를 나타낸 평면도, 정면도 및 측면도이다. 도 6(a)는 검사용 조명부(320)의 평면도로서, 검사용 조명부(320)를 구성하는 4개의 광원들(321, 322, 323, 324)을 회전시키기 위한 모터(325)를 도시하고 있다. 이 검사용 조명부(320)는 검사용 카메라(221)와 일체로 결합되는 것이 바람직하다. 도 6(b)는 검사용 조명부(320)의 정면도로서, X축 방향으로 배치된 2개의 광원들(321, 322)을 도시하고 있다. 도 6(c)는 검사용 조명부(320)의 측면도로서, Y축 방향의 2개의 광원들(323, 324) 및 이러한 광원들을 회전시키기 위한 모터(325), 모터(325)에 결합되어 회전력을 전달하는 기어(326)를 도시하고 있다.
- [0054] 이때, 4개의 광원들(321, 322, 323, 324)은 수평면에 대하여 30~40°의 각도를 가지며, 이 각도는 피검사물(5)의 광학적 특성 또는 검사용 카메라(221)의 광학적 특성에 따라서 적절히 조절될 수 있다. 또한, 이 광원들(321, 322, 323, 324)은 광축이 서로 교차하는 지점(조명 대상인 피검사물이 배치되는 위치)으로부터 50~60mm의 거리를 가지며, 이 거리는 피검사물(5) 및 검사용 카메라(221)의 광학적 특성에 따라서 적절히 조절될 수 있다.
- [0055] 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 표면 검사 장치의 조명 유닛 중 리뷰용 조명부를 나타낸 정면도이다. 도면

을 참조하면, 리뷰용 조명부(330)는 X축 방향으로 마주하는 2개의 광원들(331, 332)을 확인할 수 있다. 또한, 리뷰용 카메라(231)에 인접하여 배치되며 리뷰용 카메라(231)의 촬영 광축과 동일한 광축의 조명을 제공하는 수직 광원(333)을 확인할 수 있다. 이때의 광원들(331, 332)은 수평면에 대하여 20~30°의 각도를 가지며, 조명 대상인 피검사물(5)이 배치되는 위치로부터 60~80mm의 거리를 유지한다. 이때의 각도 및 거리는 필요에 따라 적절히 제어될 수 있다.

- [0056] 상술한 바와 같은 구조를 갖는 본 발명의 일 실시예에 따른 표면 검사 장치를 이용하여 피검사물의 표면을 검사하는 방법에 대하여 설명한다.
- [0057] 도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 표면 검사 장치를 이용하여 피검사물의 표면을 검사하는 방법을 나타내는 흐름도이다.
- [0058] 먼저, 검사자에 의해 복수의 피검사물(5), 즉 이미지 센서가 스테이지 유닛의 원형 베이스(110) 상에 배치된다(S21).
- [0059] 피검사물(5)이 배치된 후 얼라인용 조명부(310)에 의해 조명되고, 얼라인용 카메라(211)에 의해 얼라인용 영상이 촬영된다(S22).
- [0060] 제어 유닛(40)의 얼라인 제어부(430)는 촬영된 얼라인용 영상에 기초하여 각각의 피검사물의 배치 상태를 분석하여 각 이미지 센서의 정렬 정보를 생성한다(S23).
- [0061] 얼라인 제어부는 생성된 정렬 정보를 기초로 하여 검사를 시작할 최초의 피검사물을 검사용 카메라(221)의 검사 위치로 이동시키고 검사를 위한 정확한 위치로 정렬시킨다(S24).
- [0062] 위치 정렬이 완료하면 검사 제어부(432)는 검사용 조명부(320)에 의해 조명되어 최적 촬영 조건으로 조정된 검사용 카메라(221)를 이용하여 검사용 영상을 촬영한다(S25).
- [0063] 검사용 영상이 촬영되면, 검사 제어부(432)에서는 검사용 영상을 분석하여 이물의 존재 여부를 분석한다(S26).
- [0064] 그리고 이물이 존재하는 경우에는, 제어 유닛(40)의 저장 영역에 이물의 위치를 저장하거나 디스플레이부(410)에 이물의 존재 또는 이물의 위치를 각각 표시한다(S27).
- [0065] 이러한 판정을 행한 후에는 검사할 피검사물(5)이 원형 베이스(110) 상에 남아있는지의 여부를 확인하고(S28), 검사할 피검사물(5)이 남은 경우에는 얼라인 제어부(430)가 다음의 피검사물(5)을 검사 위치로 이동시켜 위치 정렬한다(S29).
- [0066] 한편, 단계(S26)에서 현재 검사한 피검사물(5) 상에 이물이 존재하지 않는 것으로 판정되면, 단계(S28)로 진행하여 검사할 피검사물(5)이 남아 있는지 확인하게 된다.
- [0067] 모든 피검사물(5)에 대한 표면 검사가 완료되면, 검사자의 조작에 의해 제어 유닛(40)이 스테이지 유닛(10)을 리뷰용 카메라(231)의 분석 위치로 이동시키고, 줌렌즈(232)를 적절한 배율로 조정한 후, 리뷰용 조명부(330)에 의해 조명되는 상태에서 리뷰용 카메라(231)에 의해 리뷰용 영상을 촬영한다(S30). 그리고 검사자는 리뷰용 영상에 나타난 이물의 영상을 확인하고 이물이 존재하는 피검사물(5)에 대하여 정상-불량을 확정하거나 이물의 원인을 분석한다(S31). 또한 이러한 확정에서는 단지 정상 및 불량을 확정할 수도 있지만, 피검사물(5)의 이물을 제거할 수 있는지의 여부를 결정하여 재생 여부를 판정할 수도 있다.
- [0068] 상술한 표면 검사 방법에서는 각 단계에서 조명을 각각 온하는 것으로 설명하고 있으나, 만약 각 조명 간에 간섭이 발생하지 않는다면 조명 유닛(30)은 피검사물(5)을 배치하는 단계에서 모든 광원을 온시킨 상태로 이용할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0069] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 표면 검사 장치의 전체 구성을 간략하게 블록으로 나타낸 도면이다.
- [0070] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 표면 검사 장치의 전체적인 구성을 나타낸 정면도이다.
- [0071] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 표면 검사 장치 중 스테이지 유닛의 구조를 나타낸 측면도 및 평면도이다.
- [0072] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 표면 검사 장치의 측정 유닛 중 얼라인용 카메라와 검사용 카메라를 포함하

는 구조를 나타낸 정면도이다.

[0073] 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 표면 검사 장치의 측정 유닛 중 리뷰용 카메라를 포함하는 구조를 나타낸 측면도이다.

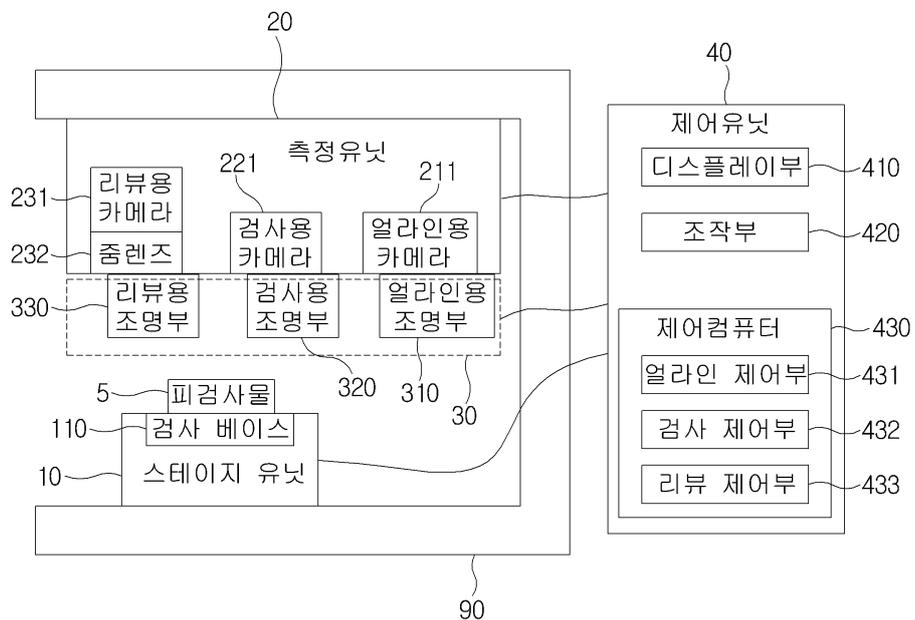
[0074] 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 표면 검사 장치의 조명 유닛 중 검사용 조명부를 나타낸 평면도, 정면도 및 측면도이다.

[0075] 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 표면 검사 장치의 조명 유닛 중 리뷰용 조명부를 나타낸 정면도이다.

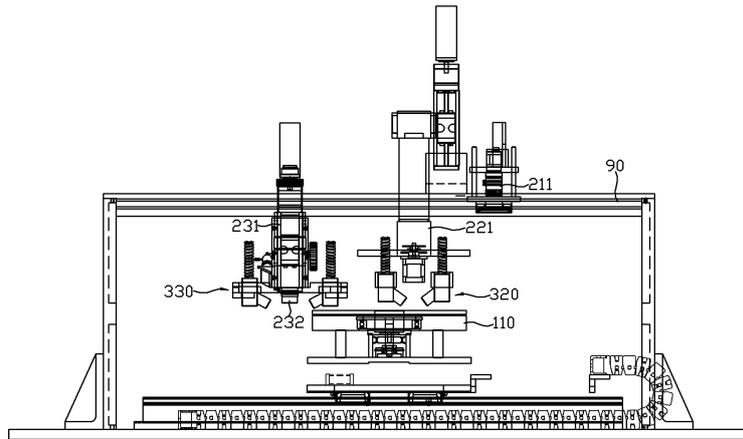
[0076] 도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 표면 검사 장치를 이용하여 피검사물의 표면을 검사하는 방법을 나타내는 흐름도이다.

도면

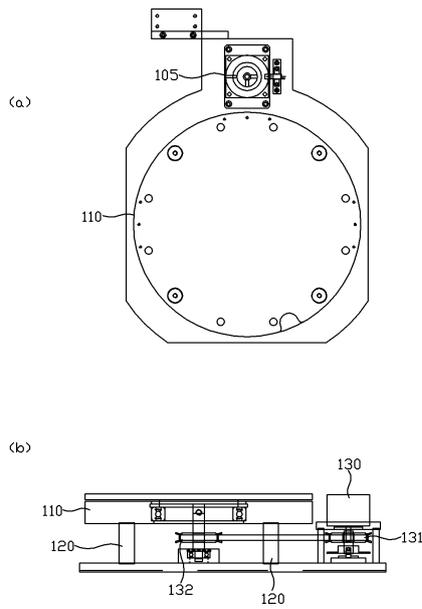
도면1



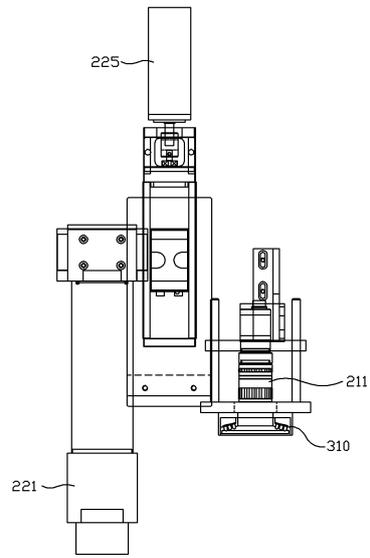
도면2



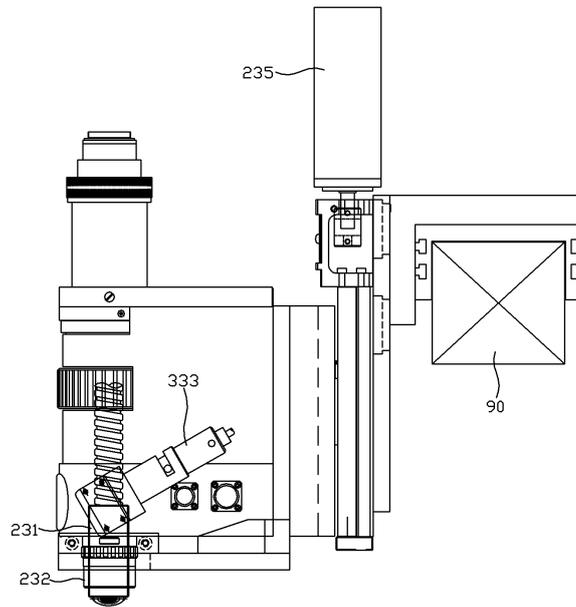
도면3



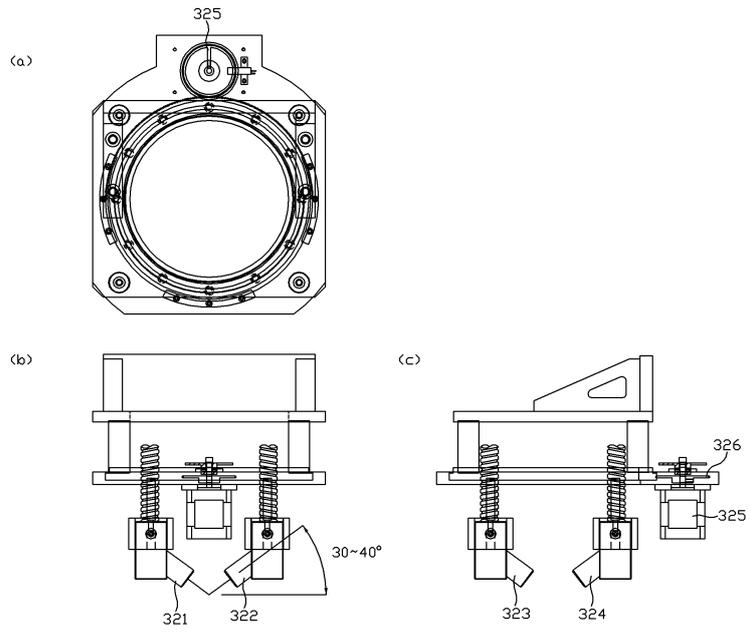
도면4



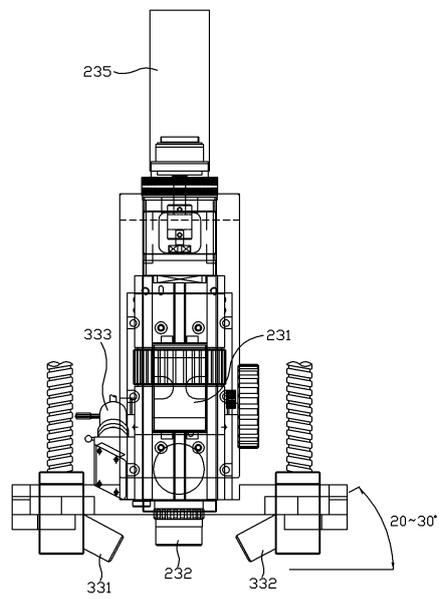
도면5



도면6



도면7



도면8

