



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2021년08월10일
(11) 등록번호 10-2286993
(24) 등록일자 2021년08월02일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 21/66 (2006.01) G01N 21/88 (2006.01)
G01N 21/95 (2006.01)
(52) CPC특허분류
H01L 22/12 (2013.01)
G01N 21/8806 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2018-7000081
(22) 출원일자(국제) 2015년07월27일
심사청구일자 2020년07월24일
(85) 번역문제출일자 2018년01월02일
(65) 공개번호 10-2018-0015220
(43) 공개일자 2018년02월12일
(86) 국제출원번호 PCT/US2015/042194
(87) 국제공개번호 WO 2016/195726
국제공개일자 2016년12월08일
(30) 우선권주장
62/171,906 2015년06월05일 미국(US)
(56) 선행기술조사문헌
JP11044513 A*
JP2006140391 A*
JP2009276338 A*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
케이엘에이 코퍼레이션
미합중국, 캘리포니아 95035, 밀피타스, 원 테크
놀로지 드라이브
(72) 발명자
트루엔스 칼
벨기에 비-3110 로트세라르 52 스트위그 오피 웨
제마알
(74) 대리인
김태홍, 김진희

전체 청구항 수 : 총 19 항

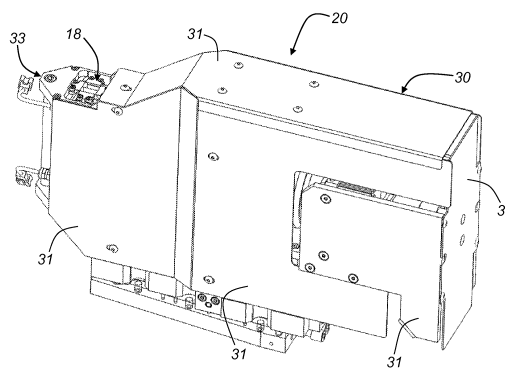
심사관 : 홍종선

(54) 발명의 명칭 반도체 디바이스들의 적어도 측면들의 검사를 위한 장치, 방법 및 컴퓨터 프로그램 제품

(57) 요약

반도체 디바이스의 적어도 측면들을 검사하기 위한 장치, 방법 및 컴퓨터 프로그램 제품이 개시된다. 이미징 빔 경로를 규정하는 카메라를 홀딩하는 프레임 구성물이 제공된다. 반도체 디바이스는 미러 블록 내에 삽입된다. 미러 블록은 제1 미러, 제2 미러, 제3 미러 및 제4 미러를 가지며, 여기서 미러들은 이들이 직사각형 형태로 자유 공간을 둘러싸도록 배열된다. 대향하는 제1 미러 및 제3 미러가 고정식으로 장착되고 대향하는 제2 미러 및 제4 미러가 이동가능하게 장착된다. 틸팅 미러는 미러 블록에 의해 생성된 반도체 디바이스의 측면들의 이미지를 카메라로 지향시킨다.

대표도 - 도10



(52) CPC특허분류

G01N 21/9503 (2013.01)

H01L 22/24 (2013.01)

G01N 2201/0636 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

반도체 디바이스의 적어도 측면(side face)들을 검사하기 위한 장치에 있어서,

이미징 빔 경로를 규정하는 카메라;

제1 미러, 제2 미러, 제3 미러, 및 제4 미러를 갖는 미러 블록 — 상기 미러들은 상기 미러들이 직사각형 형태로 자유 공간을 둘러싸도록 배열되고, 대향하는 상기 제1 미러 및 제3 미러는 고정식으로(fixedly) 장착되고, 대향하는 상기 제2 미러 및 제4 미러는 이동가능하게 장착됨 — ; 및

상기 미러 블록으로부터의 상기 반도체 디바이스의 적어도 측면들의 이미지를 상기 카메라로 지향시키기 위한 틸팅 미러(tilted mirror)

를 포함하고,

상기 반도체 디바이스의 측면과 각각의 고정식 제1 미러 및 고정식 제3 미러 사이의 제1 거리가 상기 반도체 디바이스의 측면과 각각의 제2 미러 및 제4 미러 사이의 제2 거리와 동일하도록 상기 제2 미러 및 상기 제4 미러를 위치결정하기 위하여, 상기 대향하는 제2 미러 및 제4 미러에 제2 모터가 할당되고(assigned),

상기 제2 모터에 의해 리드스크루가 구동되고, 캠(cam) 메커니즘을 통해 상기 제2 미러 및 상기 제4 미러가 동시에 이동되는 것인, 반도체 디바이스의 적어도 측면들을 검사하기 위한 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 카메라의 초점 위치의 조정을 위해 상기 카메라에 제1 모터가 부착되는 것인, 반도체 디바이스의 적어도 측면들을 검사하기 위한 장치.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 제1 모터는 오토 포커스를 이용하는 줌 렌즈 셋업(zoom-lens set-up)을 갖는 상기 카메라의 일부인 것인, 반도체 디바이스의 적어도 측면들을 검사하기 위한 장치.

청구항 4

제2항에 있어서,

상기 카메라의 초점 위치의 조정을 위해, 상기 제1 모터는 상기 이미징 빔 경로를 따라 상기 카메라의 선형 이동을 실행하도록 구성되는 것인, 반도체 디바이스의 적어도 측면들을 검사하기 위한 장치.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 제1 모터에 의해 리드스크루(lead screw)가 구동되고, 상기 구동된 리드스크루는 상기 카메라의 슬라이드에 커플링되는 것인, 반도체 디바이스의 적어도 측면들을 검사하기 위한 장치.

청구항 6

삭제

청구항 7

삭제

청구항 8

제1항에 있어서,

상기 미러 블록의 상기 제1 미러, 상기 제2 미러, 상기 제3 미러, 및 상기 제4 미러는 40도 내지 48도만큼 틸팅되는 미러 표면을 규정하는 것인, 반도체 디바이스의 적어도 측면들을 검사하기 위한 장치.

청구항 9

제1항에 있어서,

상기 미러 블록의 상기 제1 미러, 상기 제2 미러, 상기 제3 미러, 및 상기 제4 미러에 의해 규정되는 상기 자유 공간 내의 검사를 위해 위치결정되는 상기 반도체 디바이스를 조명하기 위해 조명 디바이스가 제공되는 것인, 반도체 디바이스의 적어도 측면들을 검사하기 위한 장치.

청구항 10

제1항에 있어서,

복수의 홀딩 암(holding arm)들을 갖는 터렛(turret)을 더 포함하며, 각각의 홀딩 암은 검사될 반도체 디바이스를 홀딩하도록 구성되고, 상기 복수의 홀딩 암들의 각각의 홀딩 암은 또한, 상기 장치의 상기 미러 블록의 자유 공간 내에 상기 반도체 디바이스를 배치하도록 구성되는 것인, 반도체 디바이스의 적어도 측면들을 검사하기 위한 장치.

청구항 11

제1항에 있어서,

상기 카메라, 상기 미러 블록, 상기 틸팅 미러, 및 조명 디바이스는 단일 모듈에 배열되는 것인, 반도체 디바이스의 적어도 측면들을 검사하기 위한 장치.

청구항 12

반도체 디바이스의 적어도 측면들을 검사하기 위한 방법에 있어서,

고정식 제1 미러, 고정식 제3 미러, 이동가능 제2 미러, 및 이동가능 제4 미러를 갖는 미러 블록에 의해 규정되는 자유 공간 내 중앙에 상기 반도체 디바이스를 배치하는 단계;

상기 반도체 디바이스의 타입에 관한 정보를 제어 유닛에 제공하는 단계;

상기 반도체 디바이스의 각각의 측면과 상기 제2 미러 및 상기 제4 미러 사이의 제2 거리가 상기 반도체 디바이스의 각각의 측면과 상기 제1 미러 및 상기 제3 미러 사이의 제1 거리와 동일해지도록, 상기 제2 미러 및 상기 제4 미러를 이동시키는 단계; 및

초점 거리의 변경을 보상하기 위해 이미징 빔 경로를 따라 카메라의 초점 위치를 조정하는 단계

를 포함하고,

상기 제2 미러 및 상기 제4 미러를 동시에 이동시키기 위한 캠 메커니즘에 작용하는 리드스크루를 제2 모터가 구동하는 것인, 반도체 디바이스의 적어도 측면들을 검사하기 위한 방법.

청구항 13

제12항에 있어서,

제1 모터가 상기 카메라의 오토 포커스를 이용하여 줌 렌즈 셋업을 이동시킴으로써 상기 카메라의 상기 초점 위치를 조정하는 것인, 반도체 디바이스의 적어도 측면들을 검사하기 위한 방법.

청구항 14

제12항에 있어서,

리드스크루를 구동함으로써 제1 모터가 상기 카메라의 초점 위치를 조정하고, 상기 리드스크루는 상기 카메라의

선형 이동을 위해 상기 카메라의 슬라이드에 커플링되는 것인, 반도체 디바이스의 적어도 측면들을 검사하기 위한 방법.

청구항 15

삭제

청구항 16

제12항에 있어서,

상기 반도체 디바이스의 적어도 측면들의 이미지를 틸팅 미러를 통해 상기 카메라의 상기 이미징 빔 경로로 지향시키는 단계; 및

상기 카메라의 초점을 조정하는 단계

를 더 포함하는, 반도체 디바이스의 적어도 측면들을 검사하기 위한 방법.

청구항 17

제16항에 있어서,

상기 틸팅 미러는 상기 반도체 디바이스의 적어도 측면들의 이미지에 대하여 상기 반도체 디바이스의 하부면의 이미지를 상기 카메라의 상기 이미징 빔 경로로 지향시키고, 상기 카메라는 상기 반도체 디바이스의 적어도 측면들 및 하부면에 초점을 맞추게 하는 초점 심도(depth-of-focus)를 갖는 것인, 반도체 디바이스의 적어도 측면들을 검사하기 위한 방법.

청구항 18

제12항에 있어서,

터릿의 홀딩 암을 이용하여 상기 반도체 디바이스를 상기 미러 블록의 상기 자유 공간 내에 삽입하는 단계;

측정 동안 상기 반도체 디바이스를 상기 미러 블록의 상기 자유 공간 내에서 홀딩하는 단계; 및

상기 터릿의 상기 홀딩 암을 이용하여 상기 반도체 디바이스를 상기 미러 블록의 상기 자유 공간으로부터 제거하는 단계

를 더 포함하는, 반도체 디바이스의 적어도 측면들을 검사하기 위한 방법.

청구항 19

반도체 디바이스의 적어도 측면들의 검사를 위한 방법에 있어서,

복수의 홀딩 암들을 갖는 터릿을 회전시키는 단계 - 각각의 홀딩 암은 단일의 반도체 디바이스를 홀딩함 - ;

고정식 제1 미러, 고정식 제3 미러, 이동가능 제2 미러, 및 이동가능 제4 미러를 갖는 미러 블록에 의해 규정되는 자유 공간 내 중앙에 상기 각각의 홀딩 암을 이용하여 각각의 반도체 디바이스를 배치하는 단계;

상기 반도체 디바이스의 타입에 관한 정보를 제어 유닛에 제공하는 단계;

상기 반도체 디바이스의 각각의 측면과 상기 제2 미러 및 상기 제4 미러 사이의 제2 거리가 상기 반도체 디바이스의 각각의 측면과 상기 제1 미러 및 상기 제3 미러 사이의 제1 거리와 동일하도록, 상기 제2 미러 및 상기 제4 미러를 이동시키는 단계;

초점 거리의 변경을 보상하기 위해 이미징 빔 경로를 따라 카메라를 이동시키는 단계;

상기 터릿의 상기 홀딩 암을 이용하여 상기 반도체 디바이스를 상기 미러 블록의 자유 공간으로부터 제거하는 단계; 및

제1 모터 및 제2 모터를 서로 독립적으로 제어하는 단계

를 포함하고,

상기 제1 모터는 상기 카메라를 슬라이드 상에서 선형으로 상기 이미징 빔 경로의 방향으로 이동시키고, 상기

제2 모터는 상기 제2 미러 및 상기 제4 미러를 동시에 이동시키는 것인, 반도체 디바이스의 적어도 측면들의 검사를 위한 방법.

청구항 20

삭제

청구항 21

반도체 디바이스의 적어도 측면들의 검사를 위한 장치에 있어서,

하우징;

이미징 빔 경로를 규정하고, 상기 하우징 내부에서 상기 이미징 빔 경로를 따라 선형으로 이동가능한 카메라;

상기 하우징의 제1 단부에 배열되는 미러 블록 — 상기 미러 블록은 제1 미러, 제2 미러, 제3 미러, 및 제4 미러를 가지고, 상기 미러들은 상기 미러들이 직사각형 형태로 자유 공간을 둘러싸고 상기 자유 공간이 상기 하우징의 외측으로부터 접근가능하도록 배열되고, 대향하는 상기 제1 미러 및 제3 미러는 고정식으로 장착되고 대향하는 상기 제2 미러 및 제4 미러는 이동가능하게 장착됨 — ; 및

상기 미러 블록 내의 상기 반도체 디바이스의 적어도 측면들의 이미지가 상기 카메라로 지향되도록, 상기 카메라 및 상기 미러 블록에 대해 상기 하우징 내에 배열되는 틸팅 미러

를 포함하고,

제2 모터가 상기 하우징 내에 배열되고, 상기 반도체 디바이스의 측면과 각각의 제1 미러 및 제3 미러 사이의 제1 거리가 상기 반도체 디바이스의 측면과 각각의 제2 미러 및 제4 미러 사이의 제2 거리와 동일하도록, 상기 제2 미러 및 상기 제4 미러를 위치결정하기 위해 상기 대향하는 제2 미러 및 제4 미러에 할당되는 것인, 반도체 디바이스의 적어도 측면들을 검사하기 위한 장치.

청구항 22

제21항에 있어서,

제1 모터가 상기 하우징 내에 배열되고 상기 카메라에 할당되는 것인, 반도체 디바이스의 적어도 측면들의 검사를 위한 장치.

청구항 23

삭제

청구항 24

반도체 디바이스의 적어도 측면들의 검사를 위해 컴퓨터 판독가능 비일시적 기록 매체 상에 기록되는 컴퓨터 프로그램에 있어서,

상기 컴퓨터 프로그램은,

배치 메커니즘을 이용하여 상기 반도체 디바이스를 미러 블록의 자유 공간 내에 배치하고;

상기 반도체 디바이스에 대한 타입을 결정하고;

상기 반도체 디바이스에 대한 타입에 따라, 상기 미러 블록의 제1 미러 및 제3 미러는 고정된 상태로 제2 미러 및 제4 미러를 제2 모터에 의해 동시에 이동시켜, 상기 반도체 디바이스의 각각의 측면과 상기 제2 미러 및 상기 제4 미러 사이의 제2 거리가 상기 반도체 디바이스의 각각의 측면과 상기 미러 블록의 고정식 상기 제1 미러 및 고정식 상기 제3 미러 사이의 제1 거리와 동일해지도록 하며;

상기 반도체 디바이스의 적어도 측면들의 초점이 맞춰진 이미지를 획득하기 위하여 이미징 빔 경로를 따라 카메라의 초점 위치를 조정하도록

컴퓨터를 제어하게끔 동작가능한 컴퓨터 실행가능 프로세스 단계들을 포함하는, 컴퓨터 판독가능 비일시적 기록 매체 상에 기록되는 컴퓨터 프로그램.

발명의 설명

기술 분야

- [0001] 본 출원은 2015년 6월 5일자로 출원된 미국 가출원 제62/171,906호의 이익을 주장하고, 이 미국 가출원은 본 명세서에 그 전체가 참조로 포함된다.
- [0002] 본 발명은 반도체 디바이스의 적어도 측면들의 검사를 위한 장치에 관한 것이다.
- [0003] 게다가, 본 발명은 반도체 디바이스의 적어도 측면들의 검사를 위한 방법에 관한 것이다.
- [0004] 추가적으로, 본 발명은 반도체 디바이스의 적어도 측면들의 검사를 위해 비밀시적 컴퓨터 판독가능 매체 상에 배치되는 컴퓨터 프로그램 제품에 관한 것으로, 컴퓨터 프로그램 제품은 컴퓨터를 제어하도록 동작가능한 컴퓨터 실행가능 프로세스 단계들을 포함한다.

배경 기술

- [0005] 예를 들어, 미국 특허 제6,339,337 B1호는 반도체 칩에 대한 적외선 테스트를 개시한다. 테스트는 반도체 칩의 하부 표면 상에 적외선을 조사하고, 본딩 패드로부터 반사된 적외선을 수신하고 본딩 패드의 이미지를 모니터 상에 디스플레이함으로써 수행된다. 적외선으로부터 획득된 이미지는 본딩 패드 자체 또는 본딩 패드의 밑에 있는 실리콘 기판의 일 부분이 결함을 갖는지 여부 또는 범프에 대해 본딩 패드의 편차가 있는지 여부의 정보를 갖는다.
- [0006] 중국 실용신안 CN 2791639 (Y)호는 밴드 갭이 1.12eV보다 더 큰 반도체 재료의 내부 결함들을 검출하기 위해 주로 사용되는 검출 디바이스를 개시한다. 반도체 재료의 내부 결함들을 검출하기 위한 검출 디바이스는 광학 현미경, 적외선 CCD 카메라, 비디오 케이블, 시뮬레이션 이미지 모니터, 디지털 이미지 수집 카드, 컴퓨터 및 분석 프로세스 및 디스플레이 소프트웨어로 구성된다.
- [0007] 추가적으로, EP 2 699 071 A2호는 적외선 라인스캔 시스템이 항공기에서 사용되는 토지의 온도 분포를 열 다이어그램 형태로 기록하기 위한 광전자 방법을 개시한다. 장치는 윈도우들을 통해 열 방사선을 수신하는 회전 스캐닝 미러 시스템을 이용한다. 미러 시스템은 4개의 반사면들을 가지며 전기 모터에 의해 축을 중심으로 회전된다. 방사선은 미러들에 의해 IR 렌즈로 지향되고 거기에서 광전자 수신기 요소들의 로우(row)로 지향된다. 수신기 요소들의 로우는 미러 시스템의 회전축에 평행하고, 각각의 수신기 요소는 리드 및 증폭 디바이스에 의해 다수의 발광 다이오드들 중 대응하는 하나의 발광 다이어그램에 개별적으로 연결된다.
- [0008] 반도체 디바이스(2)에서 측면 결함들(9)을 발견하기 위한 전통적인 방법이 도 1에 도시되어 있다. 4면 또는 5면 검사가 수행된다. 반도체 디바이스(2)는 제1 측면(3_1), 제2 측면(3_2), 제3 측면(3_3), 제4 측면(3_4), 상부면(4) 및 하부면(5)을 갖는다. 도 1의 셋업에서, 렌즈(7)를 갖는 카메라(6)는 반도체 디바이스(2)의 하부면(5)을 주시하고 있다. 미러(8)가 각각 반도체 디바이스(2)의 제1 측면(3_1), 제2 측면(3_2), 제3 측면(3_3) 및 제4 측면(3_4) 각각과 45도 하에서 배열된다. 도 1에는 반도체 디바이스(2)의 제2 측면(3_2)에 대해 배열된 제2 미러(8_2) 및 제4 측면(3_4)에 대해 배열된 제4 미러(8_4)만이 도시되어 있다.
- [0009] 도 1의 셋업은 제1 측면(3_1), 제2 측면(3_2), 제3 측면(3_3), 제4 측면(3_4) 및 하부면(5) 각각의 이미지(10)(도 2 참조)를 획득하는 데 사용된다. 도 1의 셋업은 중대한 결점들을 갖는다. 하부면(5) 뷰의 광학 길이(11)는 제1 측면(3_1) 뷰, 제2 측면(3_2) 뷰, 제3 측면(3_3) 뷰 및 제4 측면(3_4) 뷰의 광학 길이(12)와는 상이하다. 그에 따라, 초점은 항상 반도체 디바이스(2)의 하부면(5)에 대한 초점과 제1 측면(3_1), 제2 측면(3_2), 제3 측면(3_3) 및 제4 측면(3_4) 각각에 대한 초점 사이의 트레이드오프이다. 4개의 측면들(3_1 , 3_2 , 3_3 , 3_4) 및 하부면(5) 양측 모두를 보여주는 이미지가 획득되어야 하는 경우에, 5S 검사라고 종종 불리는 프로세스에서, 광학 시스템은 4개의 측면들(3_1 , 3_2 , 3_3 , 3_4) 및 하부면(5) 양측 모두가 초점을 유지하기 위해, 매우 큰 초점 심도를 필요로 한다. 이는 배율이 증가할 때 매우 큰 도전과제로 된다.
- [0010] 종래 기술의 방법에 따르면, 커스텀 메이드(custom made) 미러 블록들이 교체된다. 반도체 디바이스의 크기 군에 대해, 커스텀 미러 블록(4개의 40도 내지 48도 미러들을 갖는 블록)이 사용된다. 다른 반도체 디바이스 군

이 검사될 필요가 있을 때, 완전한 미러 블록이 교환되어야 한다. 결점들은 고비용의 변환 부품들 및 리드 타임(lead time)을 유지할 필요가 있다는 점이다. 주요 단점들은 비용, 유연성, 수동 변환, 및 실수 위험이다. 변환 부품들은 모든 반도체 디바이스 크기 군에 필요하다. 이러한 부품들은 커스텀이어서 이들이 아직 이용가능하지 않을 때 설계 및 제조되어야 한다. 이는 반도체 디바이스 군을 작동시키기에 앞서 설계가 시작되어야 하므로 유연성의 손실을 초래한다. 틀이 변환될 때, 라인 기술자 또는 오퍼레이터가 미러 블록들을 수동으로 변경할 필요가 있다. 잘못된 타입이 장착될 때, 틀 또는 반도체 디바이스에 대한 손상이 초래될 수 있다.

[0011] 다른 종래 기술의 솔루션은 2개의 개별 검사 스테이션들을 통해 분할되는 미러 블록의 미러들의 전동화(motorization)이다: 반도체 디바이스의 측면들의 전방 및 후방 이미지들은 자동화되는 하나의 광학 셋업에 의해 취득된다. 반도체 디바이스의 측면들의 좌측 및 우측 이미지들은 또한 자동화되는 다른 광학 셋업에 의해 취득된다. 그래서 반도체 디바이스 크기가 변경될 때, 미러들이 2개의 검사 스테이션들 상에서 자동으로 조정된다. 결점들은 반도체 디바이스들이 2개의 검사 스테이션들을 통과할 필요가 있고, 2개의 검사 스테이션들이 비용을 증가시키고 2개의 검사 스테이션들이 더 많은 공간을 소비한다는 점이다.

[0012] 추가의 종래 기술의 방법은 유닛 또는 미러 블록이 이동된다는 것이다. 이러한 개념에서는, 반도체 디바이스의 전방/좌측 측면들이 검사되고, 그에 이어서, 유닛 또는 미러 블록의 이동이 후속되고, 그 후에 반도체 디바이스의 후방/우측 측면들이 검사된다(항상 2개의 인접한 면들이 검사되는 다른 순열들이 가능하다). 주요 결점은 검사가 느리고, 이는 스루풋을 감소시킨다는 점이다.

[0013] 종래 기술의 설계에 따른 4개의 미러들(8_1 , 8_2 , 8_3 및 8_4) 모두의 전동화가 도 3a 내지 도 3c에 도시되어 있다. 여기서, 제1 미러(8_1) 및 제3 미러(8_3)의 세트, 및 제2 미러(8_2) 및 제4 미러(8_4)의 세트가 이동되고 반도체 디바이스(2)의 크기에 적응된다. 이러한 배열의 결점들은 그것이 매우 복잡하고 반도체 디바이스들의 크기들의 제한된 범위에만 적용가능하다는 점이다.

발명의 내용

[0014] 본 발명의 목적은 반도체 디바이스의 적어도 측면들을 검사하기 위한 장치를 제공하는 것으로, 이는 비용 효과적이고, 유연하고, 신뢰성이 있고, 안전하며, 다양한 응용예들에서 사용하기 쉽다.

[0015] 상기 목적은 반도체 디바이스의 적어도 측면들을 검사하기 위한 장치에 의해 달성된다. 장치는:

[0016] 이미징 빔 경로를 규정하는 카메라;

[0017] 제1 미러, 제2 미러, 제3 미러, 및 제4 미러를 갖는 미러 블록으로서, 미러들은 미러들이 직사각형의 형태로 자유 공간을 둘러싸고, 대향하는 제1 미러 및 제3 미러가 고정식으로 장착되고 대향하는 제2 미러 및 제4 미러가 이동가능하게 장착되도록 배열되는, 그 미러 블록; 및

[0018] 미러 블록으로부터의 측면들의 이미지를 카메라로 지향시키기 위한 틸팅 미러(tilted mirror)를 포함한다.

[0019] 본 발명의 장치의 이점은 유연성이다. 일단 본 발명의 장치(본 발명의 광학 모듈)가 설치된다면, 새로운 부품들의 필요 없이 전체 범위의 반도체 디바이스 크기들(정사각형 및 직사각형)이 처리될 수 있다. 광학 해상도가 완전한 범위의 타입들의 반도체 디바이스들에 대해 동일하게 유지된다. 그래서 재교정 또는 해상도 모델링이 요구되지 않는다. 추가적으로, 본 발명의 장치의 소형화는 전체 조립체가 터렛 기반 머신(turret based machine)의 단일 슬롯에 장착될 수 있도록 하는 것을 가능하게 한다.

[0020] 본 발명의 추가의 목적은, 반도체 디바이스의 적어도 측면들을 검사하기 위한 방법을 제공하는 것이고, 여기서 방법은 복수의 다양한 타입들의 반도체 디바이스들에 대해 작용하고, 적용하기 쉽고, 비용 효과적이고, 유연하고, 신뢰성이 있고, 안전하며, 다양한 응용예들에서 사용하기 쉽다.

[0021] 이러한 목적은 반도체 디바이스의 적어도 측면들을 검사하기 위한 방법에 의해 달성되고, 방법은:

[0022] 제1 고정식 미러 및 제3 고정식 미러, 및 제2 이동가능 미러 및 제4 이동가능 미러를 갖는 미러 블록에 의해 규정되는 자유 공간 내의 중앙에 반도체 디바이스를 배치하는 단계;

[0023] 반도체 디바이스의 타입에 관한 정보를 제어 유닛에 제공하는 단계;

[0024] 반도체 디바이스의 각각의 측면과 제2 미러 및 제4 미러 각각의 사이의 제2 거리가 반도체 디바이스의 각각의 측면과 제1 고정식 미러 및 제3 고정식 미러 각각의 사이의 제1 거리와 동일해지도록 제2 미러 및 제4 미러를

이동시키는 단계; 및

- [0025] 초점 거리의 변경을 보상하기 위해 이미징 빔 경로를 따라 카메라의 초점 위치를 조정하는 단계를 포함한다.
- [0026] 본 발명의 방법의 이점은 유연성인데, 이는 진행 중인 검사 프로세스를 위해 부품들을 교환할 필요 없이 전체 범위의 반도체 디바이스 크기들(정사각형 및 직사각형)이 처리될 수 있기 때문이다. 본 발명의 방법에 의하면, 반도체 디바이스들은 신뢰성이 있고 고속이며 복잡하지 않은 방식으로 검사될 수 있다.
- [0027] 본 발명의 목적은 또한, 복수의 다양한 타입들의 반도체 디바이스들의 검사를 가능하게 하고, 사용하기에 유연하고, 검사 하에서의 반도체 디바이스들의 손상을 회피하게 하는, 반도체 디바이스의 적어도 측면들을 검사하기 위해 비일시적 컴퓨터 판독가능 매체 상에 배치되는 컴퓨터 프로그램 제품을 제공하는 것이다.
- [0028] 상기 목적은 반도체 디바이스의 적어도 측면들의 검사를 위해 비일시적 컴퓨터 판독가능 매체 상에 배치되는 컴퓨터 프로그램 제품에 의해 달성되고, 컴퓨터 프로그램 제품은:
- [0029] 배치 메커니즘을 이용하여 반도체 디바이스를 미리 블록의 자유 공간 내에 배치하고;
- [0030] 반도체 디바이스에 대한 타입을 결정하고;
- [0031] 반도체 디바이스에 대한 타입에 따라, 미리 블록의 제2 미러 및 제4 미러를 이동시켜서 반도체 디바이스의 각각의 측면과 제2 미러 및 제4 미러 사이의 제2 거리가 반도체 디바이스의 각각의 측면과 미리 블록의 제1 고정식 미러 및 제3 고정식 미러 사이의 제1 거리와 동일해지게 하고; 그리고
- [0032] 반도체 디바이스의 적어도 4개의 측면들의 초점이 맞춰진 이미지를 획득하기 위해 이미징 빔 경로를 따라 카메라의 초점 위치를 조정하도록
- [0033] 컴퓨터를 제어하게끔 동작가능한 컴퓨터 실행가능 프로세스 단계들을 포함한다.
- [0034] 본 발명에 의해 검출될 전형적인 결함들은 반도체 디바이스들의 다이싱 프로세스에 의해 생성되는 측면 크랙들 또는 워크 피스(work piece) 내의 내부 응력에 의해 생성되는 임베디드 크랙(embedded crack)들이다. 워크 피스가 반도체 디바이스인 경우에, 내부 응력은 예를 들어 유전체층과 실리콘 구조체 사이에 존재할 수 있다. 본 발명(장치, 방법 및 컴퓨터 프로그램)은 반도체 디바이스들로 제한되지 않고 일반적으로 측면 및 내부 결함들에 적용가능하다는 것에 유의한다.
- [0035] 장치의 주요 혁신은 2개의 대칭 이동 미러들과 조합하여 2개의 미러들이 고정된다는 것이다. 반도체 디바이스가 상이한 크기의 반도체 디바이스로 대체될 때, 이동 미러들이 재위치결정되어, 반도체 디바이스의 측면들과 고정식 미러들 사이의 거리가 반도체 디바이스의 측면들과 이동 미러들 사이의 거리와 동일해지도록 한다. 초점 거리의 변경을 보상하기 위해, 카메라가 선형으로 이동한다. 이는 또한 오토 포커스를 이용하는 줌 렌즈 셋업을 사용함으로써 달성될 수 있다.
- [0036] 세장형 모듈(elongated module)인 본 발명의 장치의 소형화로 인해, 설명된 발명은 터릿 기반의 웨이퍼 대 테이블 검사 머신에서의 핵심 구축 블록이다. 이러한 틀에는, 소형 자동 변환 광학 셋업이 필요하다.
- [0037] 본 발명의 실시예에 따르면, 반도체 디바이스의 적어도 측면들의 검사를 위한 장치는 소형 모듈을 규정하는하우징을 갖는다. 하우징 내측에는, 이미징 빔 경로를 규정하는 카메라가 이미징 빔 경로를 따라 선형으로 이동 가능하다. 반도체 디바이스의 적어도 4개의 측면들은 미리 블록으로 이미징된다. 미리 블록은 제1 미러, 제2 미러, 제3 미러 및 제4 미러를 포함한다. 미러들은 이들이 직사각형의 형태로 자유 공간을 둘러싸도록 배열된다. 미리 블록의 자유 공간은 하우징의 외측으로부터 접근가능하다. 대향하는 제1 미러 및 제3 미러는 고정식으로 장착되고 대향하는 제2 미러 및 제4 미러는 이동가능하게 장착되고, 이는 다양한 타입들의 반도체 디바이스에 대한 본 발명의 장치의 조정을 가능하게 한다. 틸팅 미러는 미리 블록 내의 반도체 디바이스의 적어도 측면들의 이미지가 카메라로 지향되도록 카메라 및 미리 블록에 대해 하우징 내에 배열된다.
- [0038] 하우징 내에 배열되는 제1 모터는 카메라를 선형 모션으로 이미지 빔 경로의 방향으로 이동시키는 데 사용된다. 하우징 내측에 배열되는 제2 모터는 반도체 디바이스의 측면과 각각의 제1 및 제3 고정식 미러들 사이의 제1 거리가 반도체 디바이스의 측면과 각각의 제2 및 제4 미러들 사이의 제2 거리와 동일해지도록 하는 방식으로 대향하는 제2 미러 및 제4 미러를 위치결정하기 위해 이러한 대향하는 제2 미러 및 제4 미러에 할당된다(assigned). 틸팅 미러는 미리 블록 내의 반도체 디바이스의 적어도 측면들의 이미지가 카메라로 지향되도록 카메라 및 미리 블록에 대해 하우징 내에 배열된다. 이동 미러들은 줌 렌즈/오토 포커스와 조합하여 초점 위치의 조정을 가능하게 하여, 모든 타입들의 반도체 디바이스들이 정확한 초점 위치로 이미징되도록 한다.

[0039] 본 발명에 의하면, 커스텀 메이드 미러 블록들을 교체하는 것이 더 이상 필요하지 않다. 반도체 디바이스의 크기 군에 대해, 2개의 대향하는 이동가능 미러들을 갖는 미러 블록이 사용된다. 더 이상 완전한 미러 블록을 교환할 필요가 없다. 이는 고비용의 변환 부품들이 필요 없고 리드 타임이 감소되기 때문에 비용을 절약한다.

[0040] 다른 실시예는 반도체 디바이스의 측면들을 조명하기 위해 광을 생성하기 위한 광원을 하우징 내에 포함하는 장치에 관한 것이다.

[0041] 전술한 일반적인 설명 및 하기의 상세한 설명 양측 모두는 단지 예시적이고 설명적인 것이며, 본 개시내용을 반드시 제한하는 것은 아니라는 것을 이해해야 한다. 본 명세서에 포함되고 그의 일부를 구성하는 첨부 도면들은 본 개시내용의 요지를 예시한다. 함께, 설명들 및 도면들은 본 개시내용의 원리들을 설명하는 역할을 한다.

도면의 간단한 설명

[0042] 이하, 본 발명 및 그의 이점들이 첨부 도면들을 참조하여 추가로 설명될 것이다:

도 1은 반도체 디바이스의 측면들을 주시함으로써 내부 결함들을 검출하기 위한 종래 기술의 셋업이다.

도 2는 도 1에 도시된 셋업에 의해 획득되는 이미지의 개략적 표현이다.

도 3a 내지 도 3c는 반도체 디바이스의 다양한 크기들에 적응하기 위해 4개의 전동화 미러들의 전통적인 배열의 개략적 표현이다.

도 4는 검사될 반도체 디바이스의 개략적 표현이다.

도 5는 제1 타입의 반도체 디바이스의 4개의 측면들의 검사를 수행하기 위한 장치의 개략적 상면도이다.

도 6은 제2 타입의 반도체 디바이스의 4개의 측면들의 검사를 수행하기 위한 장치의 개략적 상면도이다.

도 7은 제3 타입의 반도체 디바이스의 4개의 측면들의 검사를 수행하기 위한 장치의 개략적 상면도이다.

도 8은 제4 타입의 반도체 디바이스의 4개의 측면들의 검사를 수행하기 위한 장치의 개략적 상면도이다.

도 9는 도 5에 도시된 반도체 디바이스의 4개의 측면들의 검사를 수행하기 위한 장치의 개략적 측면도이다.

도 10은 반도체 디바이스들의 측면들의 검사를 위한 본 발명의 장치의 실시예의 사시도이다.

도 11은 도 10에 도시된 바와 같은 반도체 디바이스들의 측면들의 검사를 위한 본 발명의 장치의 실시예의 사시도로써, 여기서는 하우징 부품들이 제거된다.

도 12는 도 10에 도시된 바와 같은 반도체 디바이스들의 측면들의 검사를 위한 본 발명의 장치의 실시예의 상면도로써, 여기서는 하우징 부품들이 제거된다.

도 13은 도 10, 도 11 또는 도 12에 도시된 실시예들의 미러 블록의 확대 사시도이다.

도 14는 반도체 디바이스들을 미러 블록에 공급하기 위한 터렛의 개략도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0043] 도면들에서 동일한 참조 번호들은 동일한 요소들 또는 동일한 기능의 요소들에 대해 사용된다. 게다가, 명료성을 위해, 각각의 도면을 논의하기 위해 필요한 이러한 참조 번호들만이 도면들에 도시되어 있다.

[0044] 도 4는 본 발명의 장치 또는 방법에 의해 검사되는 반도체 디바이스(2)의 개략적 표현이다. 반도체 디바이스(2)는 제1 측면(3₁), 제2 측면(3₂), 제3 측면(3₃), 제4 측면(3₄), 상부면(4), 및 하부면(5)에 의한 직육면체의 형태를 갖는다. 외측 치수들이 다른 상이한 타입들의 반도체 디바이스들이 있다.

[0045] 도 5는 제1 타입의 반도체 디바이스(2)의 제1 측면(3₁), 제2 측면(3₂), 제3 측면(3₃), 및 제4 측면(3₄)의 검사를 수행하기 위한 장치(20)의 개략적 상면도이다. 도 5에 도시된 상면도에 따르면, 다양한 타입들의 반도체 디바이스들(2)은 직사각형 또는 정사각형의 형태를 가질 수 있다. 미러 블록(18)은 검사될 반도체 디바이스(2)가 위치결정되는 자유 공간(16)을 규정한다. 미러 블록(18)의 자유 공간(16)은 제1 미러(8₁), 제2 미러(8₂), 제3 미러(8₃), 및 제4 미러(8₄)에 의해 규정된다. 자유 공간(16)은 직사각형(17)의 형태를 갖는다(도 5의 파선들을 참조). 제1 미러(8₁), 제2 미러(8₂), 제3 미러(8₃), 및 제4 미러(8₄)는 직사각형(17)의 변들과 평행하게 배열된

다.

- [0046] 대향하는 제1 미러(8₁) 및 제3 미러(8₃)는 고정식으로 장착된다. 대향하는 제2 미러(8₂) 및 제4 미러(8₄)는 이동가능하게 장착된다. 제2 미러(8₂) 및 제4 미러(8₄)는 제2 모터(14)와 커플링된다. 제2 모터(14)에 의하면, 제2 미러(8₂) 및 제4 미러(8₄)의 대칭적인 위치 변경이 행해질 수 있다. 위치 변경에 의해, 제2 미러(8₂)와 반도체 디바이스(2)의 대응하는 측면 사이의 제2 거리(22)뿐만 아니라, 제4 미러(8₄)와 반도체 디바이스(2)의 대응하는 측면 사이의 제2 거리(22)가 제1 미러(8₁)와 반도체 디바이스(2)의 대응하는 측면 사이의 제1 거리(21)와 동일해질 수 있을 뿐만 아니라, 제3 미러(8₃)와 반도체 디바이스(2)의 대응하는 측면 사이의 제1 거리(21)와 동일해질 수 있다.
- [0047] 카메라(6)는 그의 렌즈(7)로 반도체 디바이스(2)의 4개의 측면들(3₁, 3₂, 3₃ 및 3₄)(도 4 참조)의 이미지를 캡처한다. 카메라(6)는 이미징 빔 경로(24)를 규정하고, 이미징 빔 경로(24)를 따라 제1 모터(13)에 의해 선형으로 이동될 수 있다. 카메라(6)의 이동은 장치(20)의 초점 거리의 변경을 보상하기 위해 필요하다. 본 발명의 다른 실시예에 따르면, 카메라(6)의 선형 이동은 오토 포커스를 이용하는 줌 렌즈 셋업으로 대체될 수 있다.
- [0048] 도 6, 도 7 및 도 8은 상이한 타입들의 반도체 디바이스(2)가 검사되는 본 발명의 장치(20)를 도시한다. 일단 미러 블록(18)이 본 발명의 장치(20)에 설치된다면, 장치(20)는 전체 범위의 크기들(정사각형 및 직사각형)의 반도체 디바이스들(2)을 검사하는 완전한 유연성을 달성한다. 반도체 디바이스들(2)은 새로운 부품들에 대한 필요 없이 처리될 수 있다.
- [0049] 도 6은 큰 정사각형 반도체 디바이스(2)가 검사되는 상황을 도시한다. 제2 모터(14)는 제2 미러(8₂) 및 제4 미러(8₄)의 대칭적인 위치 변경을 수행한다. 위치 변경에 의해, 제2 미러(8₂)와 반도체 디바이스(2)의 대응하는 측면 사이의 제2 거리(22)뿐만 아니라, 제4 미러(8₄)와 반도체 디바이스(2)의 대응하는 측면 사이의 제2 거리(22)가 제1 미러(8₁)와 반도체 디바이스(2)의 대응하는 측면 사이의 제1 거리(21)와 동일해질 수 있을 뿐만 아니라, 제3 미러(8₃)와 반도체 디바이스(2)의 대응하는 측면 사이의 제1 거리(21)와 동일해질 수 있다. 카메라는 이미징 빔 경로(24)를 따라 초점 위치를 조정한다. 선호되는 실시예에 따르면, 제1 모터(13)는 이미징 빔 경로(24)를 따라 카메라(6)를 이동시킨다. 카메라(6)의 이동은 장치(20)의 초점 거리의 변경을 보상하기 위해 필요하다.
- [0050] 도 7은 직사각형 반도체 디바이스(2)가 검사되는 상황을 도시한다. 제2 모터(14)는 제2 미러(8₂) 및 제4 미러(8₄)의 대칭적인 위치 변경을 수행한다. 위치 변경에 의해, 제2 미러(8₂)와 반도체 디바이스(2)의 대응하는 측면 사이의 제2 거리(22)뿐만 아니라, 제4 미러(8₄)와 반도체 디바이스(2)의 대응하는 측면 사이의 제2 거리(22)가 제1 미러(8₁)와 반도체 디바이스(2)의 대응하는 측면 사이의 제1 거리(21)와 동일해질 수 있을 뿐만 아니라, 제3 미러(8₃)와 반도체 디바이스(2)의 대응하는 측면 사이의 제1 거리(21)와 동일해질 수 있다. 카메라의 초점 위치는 도 5 및 도 6에서 설명된 프로세스들에 따라 조정된다.
- [0051] 도 8은 직사각형 반도체 디바이스(2)가 검사되는 상황을 도시하고, 여기서 반도체 디바이스(2)는 도 7에 도시된 상황에 비해 90° 만큼 회전된다. 제2 모터(14)는 제2 미러(8₂) 및 제4 미러(8₄)의 대칭적인 위치 변경을 수행한다. 위치 변경에 의해, 제2 미러(8₂)와 반도체 디바이스(2)의 대응하는 측면 사이의 제2 거리(22)뿐만 아니라, 제4 미러(8₄)와 반도체 디바이스(2)의 대응하는 측면 사이의 제2 거리(22)가 제1 미러(8₁)와 반도체 디바이스(2)의 대응하는 측면 사이의 제1 거리(21)와 동일해질 수 있을 뿐만 아니라, 제3 미러(8₃)와 반도체 디바이스(2)의 대응하는 측면 사이의 제1 거리(21)와 동일해질 수 있다.
- [0052] 도 9는 도 5에 도시된 반도체 디바이스(2)의 적어도 4개의 측면들(3₁, 3₂, 3₃ 및 3₄)의 검사를 수행하기 위한 본 발명의 장치(20)의 개략적 측면도이다. 제1 미러(8₁), 제2 미러(8₂), 제3 미러(8₃), 및 제4 미러(8₄)를 갖는 미러 블록(18)은 검사를 위해 반도체 디바이스(2)를 둘러싸고 있다. 4개의 미러들(8₁, 8₂, 8₃ 및 8₄) 각각은 반도체 디바이스(2)의 측면들(3₁, 3₂, 3₃ 및 3₄)에 대해 40도 내지 48도만큼 틸팅되는 미러 표면(25)을 갖는다. 측면들(3₁, 3₂, 3₃ 및 3₄)의 이미지는 틸팅 미러(27)로 하향 반사된다. 틸팅 미러(27)는 미러 블록(18)으로부터의

측면들(3_1 , 3_2 , 3_3 및 3_4)의 이미지를 이미지 빔 경로(24)를 따라 카메라(6)로 지향시킨다.

- [0053] 도 10은 반도체 디바이스들(2)(여기서는 도시되지 않음)의 측면들의 검사를 위한 본 발명의 장치(20)의 실시예의 사시도이다. 장치(20)의 하우징(30)을 함께 규정하는 몇몇 벽 패널들(31)이 있다. 하우징(30)은 적어도 카메라(6) 및 미러 블록(18)을 둘러싸고 있다. 미러 블록(18)은 하우징(30)의 제1 단부(33)에 배열된다. 상기 언급된 바와 같이, 미러 블록(18)은 제1 미러(8_1), 제2 미러(8_2), 제3 미러(8_3), 및 제4 미러(8_4)를 포함한다(도 5 내지 도 8 참조). 미러 블록(18)은 하우징(30)의 외측으로부터 접근가능한 자유 공간(16)(도 5 참조)을 규정한다.
- [0054] 도 11은 반도체 디바이스들의 측면들의 검사를 위한 본 발명의 장치(20)의 사시도로서, 여기서는 하우징(30)의 벽 패널들(31)이 제거되었다. 장치(20)는 미러 블록(18), 틸팅 미러(27) 및 적어도 하나의 조명 디바이스(도 13 참조); 전자 백(electronic back)(32) 및 렌즈(7)를 갖는 카메라(6)를 포함하는 프레임 구성물(40)을 갖는다. 도 10 내지 도 13에서 설명된 바와 같은 실시예에 따르면, 장치(20)는 단일 모듈을 형성한다. 일단 이러한 광학 모듈이 설치된다면, 새로운 부품들을 설치할 필요 없이 전체 범위의 반도체 디바이스 크기들(정사각형 및 직사각형)이 처리될 수 있다. 이 모듈은 쉬운 전동화를 가능하게 한다. 제1 모터(13)는 카메라(6)의 초점 위치의 조정을 위해 카메라(6)에 할당된다. 제2 모터(14)는 대향하는 제2 미러(8_2) 및 제4 미러(8_4)(도 5 내지 도 8 참조)에 할당되어 반도체 디바이스에 대한 이들의 위치를 조정한다. 제1 모터(13) 및 제2 모터(14)는 커플링되어 있지 않다.
- [0055] 제1 모터(13)는 또한 오토 포커스를 이용하는 줌 렌즈(7) 셋업을 갖는 카메라(6)의 일부일 수 있다. 카메라(6)의 초점의 조정을 위해, 제1 모터(13)는 이미징 빔 경로(24)를 따라 카메라(6) 및/또는 렌즈(7)의 선형 이동(35)을 수행하기 위해 리드스크루(lead screw)에 의해 슬라이드(15)에 커플링된다.
- [0056] 제2 모터(14)는 리드스크루(34)를 구동하고, 캠 메커니즘(36)을 통해 제2 미러(8_2) 및 제4 미러(8_4)가 동시에 이동된다.
- [0057] 틸팅 미러(27)는 미러 블록(18)의 이미지를 이미지 빔 경로를 따라 카메라(6)로 지향시킨다.
- [0058] 도 12는 반도체 디바이스들의 측면들의 검사를 위한 본 발명의 장치(20)의 상면도이다. 도 11의 설명에서 이미 언급된 바와 같이, 하우징 부품들이 제거되었다. 미러 블록(18)의 자유 공간(16)은 새로운 부품들의 필요 없이 검사될 전체 범위의 반도체 디바이스 크기들을 수용할 수 있다. 전체 장치(20)는 소형 및 세장형 설계를 갖는다. 장치(20)는 제1 단부(33)로부터 카메라의 전자 백(32)까지 확장된다. 제1 모터(13) 및 제2 모터(14)는 또한 소형 및 세장형 설계에도 적합하다.
- [0059] 도 13은 도 10 및 도 11에 도시된 실시예들의 제1 단부(33)에서의 미러 블록(18)의 확대 사시도이다. 제1 미러(8_1), 제2 미러(8_2), 제3 미러(8_3), 및 제4 미러(8_4) 각각은 40도 내지 48도만큼 틸팅되는 미러 표면(25)을 갖는다. 미러 블록(18) 아래에는, 미러 블록(18)의 제1 미러(8_1), 제2 미러(8_2), 제3 미러(8_3), 및 제4 미러(8_4)에 의해 규정되는 자유 공간(16) 내에 검사를 위해 위치결정되는 반도체 디바이스를 조명하기 위해 조명 디바이스(38)가 제공된다. 반도체 디바이스의 측면들의 이미지들은 틸팅 미러(27)에 의해 카메라로 반사된다. 상술된 실시예에서는 도시되지 않았지만, 하부면 검사를 가능하게 하는, 반도체 디바이스의 하부면의 뷰를 또한 사용할 수 있다. 소위 5면 검사(5S 검사)를 수행하기 위해, 측면들과 하부면 양측 모두가 초점을 유지하기 위해 매우 큰 초점 심도가 요구된다.
- [0060] 장치(20)(도 10 참조)의 소형화로 인해, 전체 조립체는 터릿 기반 머신(41)의 단일 슬롯에 장착될 수 있다. 도 14는 반도체 디바이스들(2)을 미러 블록(18)에 공급하기 위한 터릿 기반 머신(41)의 터릿(42)의 개략도이다. 터릿(42)은 복수의 홀딩 암(holding arm)들(43)을 갖는다. 제어부(23)에 의해, 미러 블록(18)에 대해 홀딩 암들(43)을 위치결정하기 위해 터릿(42)이 회전된다. 각각의 홀딩 암(43)은 반도체 디바이스를 미러 블록(18)의 자유 공간 내에 배치하도록 구성된다. 적어도 4개의 측면들로부터의 이미지들은 데이터 프로세싱을 위해 컴퓨터(26)로 전송된다. 터릿(42)에 의하면, 일련의 반도체 디바이스들(2)이 검사를 위해 미러 블록(18) 내에 자동으로 위치결정될 수 있다.
- [0061] 상기 설명에서, 본 발명의 실시예들의 완전한 이해를 제공하기 위해 다수의 특정 상세들이 주어진다. 그러나, 본 발명의 예시된 실시예들의 상기 설명은 본 발명을 개시된 정밀한 형태들로 제한하거나 총망라하는 것으로 의도되지 않는다. 관련 기술분야의 통상의 기술자는 본 발명이 하나 이상의 특정 상세들 없이, 또는 다른

방법들, 컴포넌트들 등과 함께 실시될 수 있다는 것을 인식할 것이다. 다른 경우들에서, 널리 알려져 있는 구조체들 또는 동작들은 본 발명의 양태들을 모호하게 하는 것을 회피하기 위해 상세히 도시 또는 설명되지 않는다. 본 발명의 특정 실시예들 및 본 발명에 대한 예들이 예시 목적들을 위해 본 명세서에 설명되지만, 관련 기술분야의 통상의 기술자가 인식하는 바와 같이 다양한 동등한 수정들이 본 발명의 범주 내에서 가능하다.

[0062] 상기 상세한 설명에 비추어 본 발명에 대해 이러한 수정들이 이루어질 수 있다. 하기의 청구범위에서 사용되는 용어들은 본 발명을 본 명세서 및 청구범위에 개시된 특정 실시예들로 제한하는 것으로 해석되어서는 안된다. 오히려, 본 발명의 범주는 하기의 청구범위에 의해 결정되어야 하는데, 청구범위는 청구항 해석의 확립된 원칙(doctrine)들에 따라 해석되어야 한다.

부호의 설명

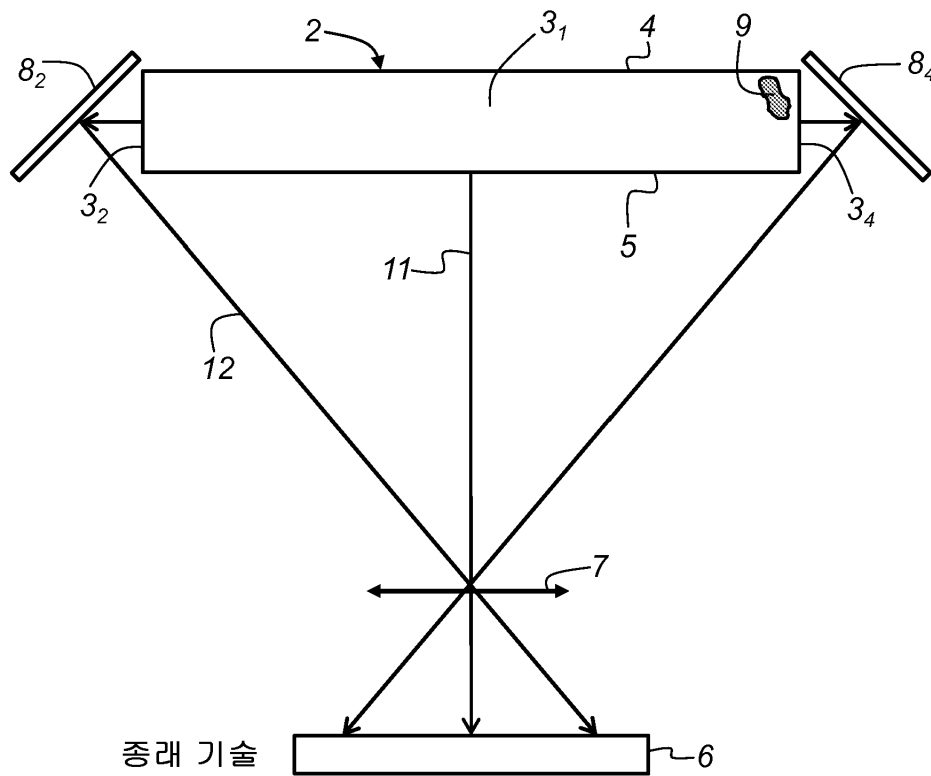
[0063]

2	반도체 디바이스
3 ₁	제1 측면
3 ₂	제2 측면
3 ₃	제3 측면
3 ₄	제4 측면
4	상부면
5	하부면
6	카메라
7	렌즈
8 ₁	제1 미러
8 ₂	제2 미러
8 ₃	제3 미러
8 ₄	제4 미러
9	결함, 내부 결함
10	이미지
11	광학 길이
12	광학 길이
13	제1 모터
14	제2 모터
15	슬라이드
16	자유 공간
17	직사각형
18	미러 블록
20	장치
21	제1 거리
22	제2 거리
23	제어부

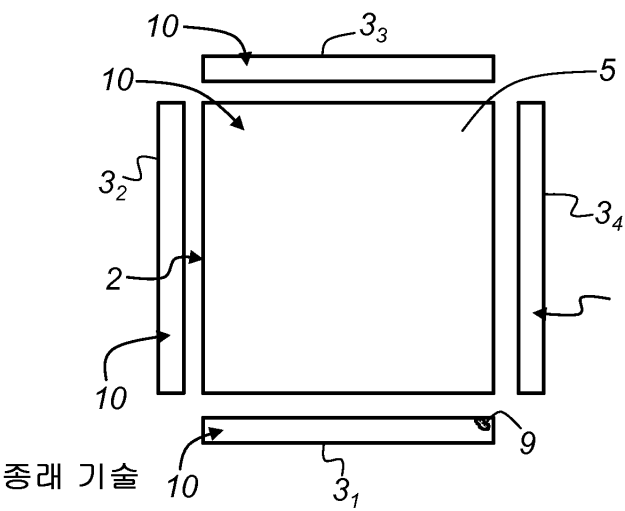
- 24 이미징 빔 경로
- 25 미러 표면
- 26 컴퓨터
- 27 틸팅 미러
- 30 하우징
- 31 벽 패널들
- 32 전자 백
- 33 제1 단부
- 34 리드스크루
- 35 선형 이동
- 36 캠 메커니즘
- 38 조명 디바이스
- 40 프레임 구성물
- 41 터릿 기반 머신
- 42 터릿
- 43 홀딩 압

도면

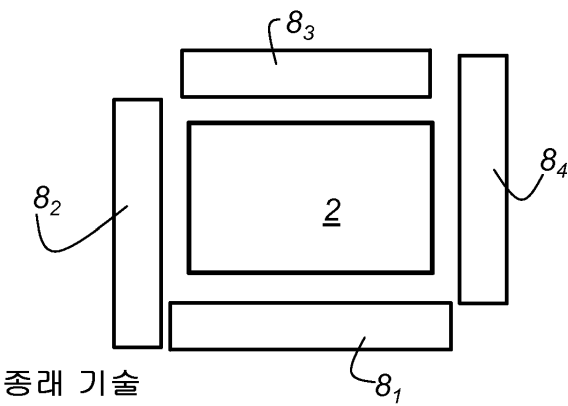
도면1



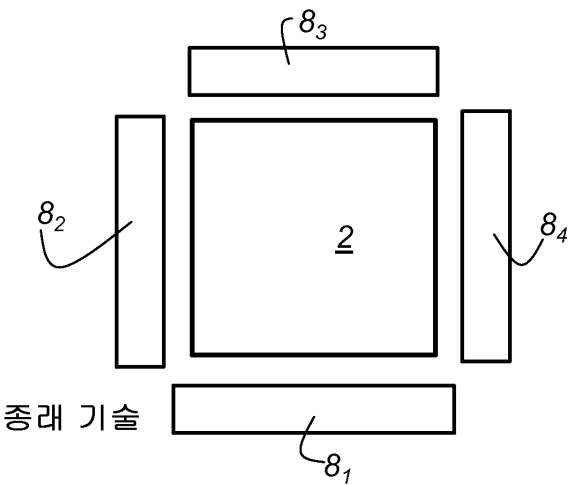
도면2



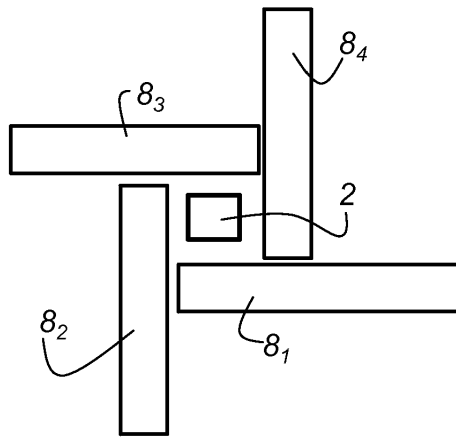
도면3a



도면3b

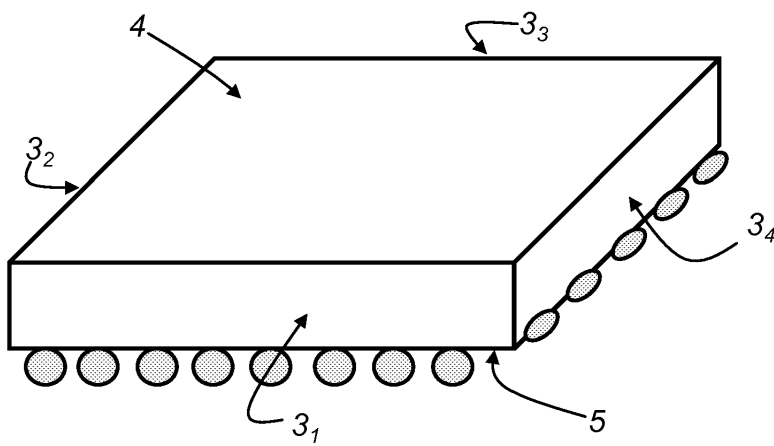


도면3c

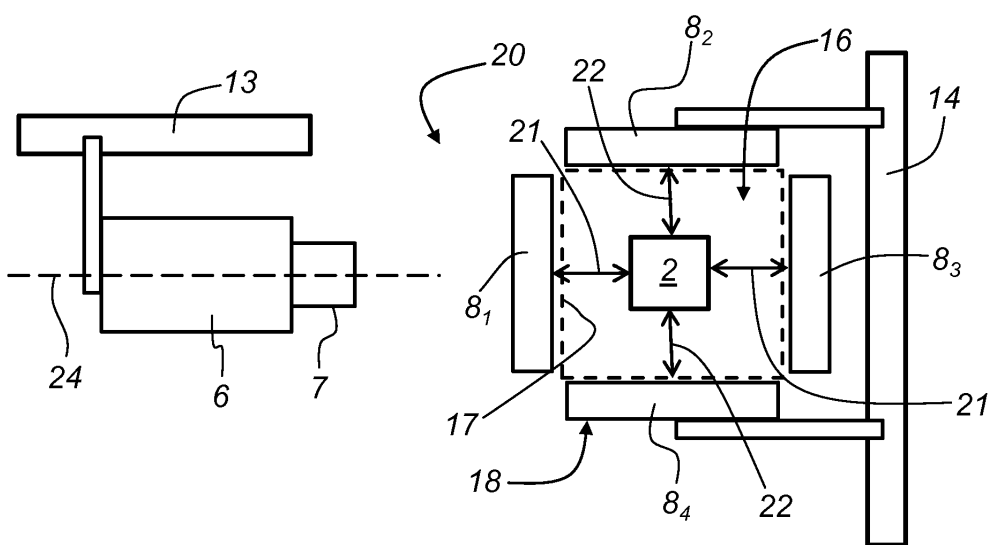


종래 기술

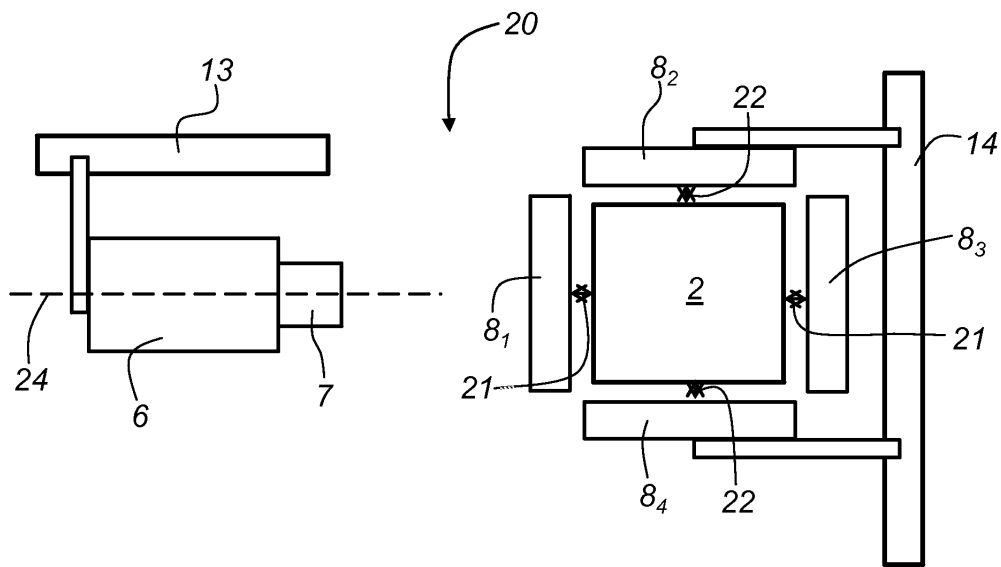
도면4



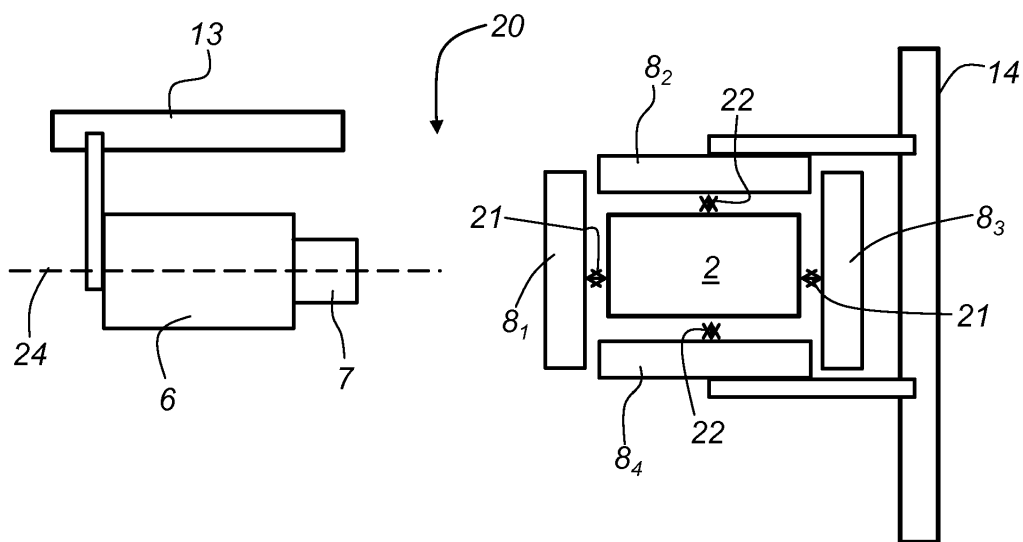
도면5



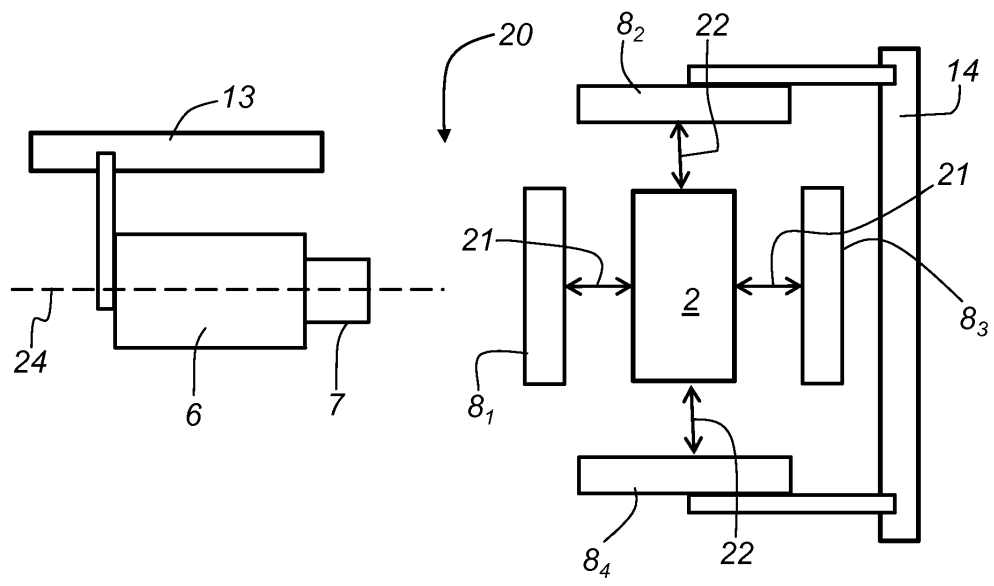
도면6



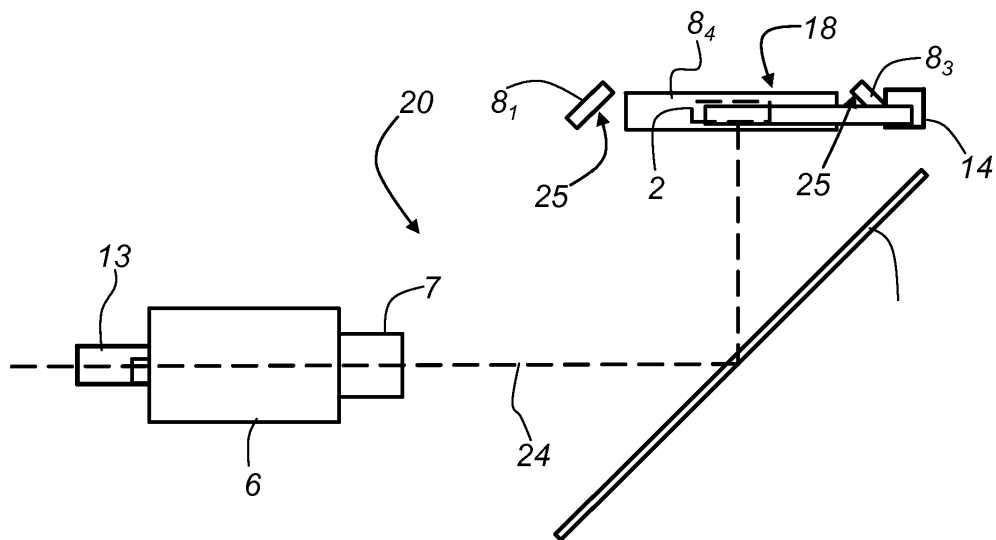
도면7



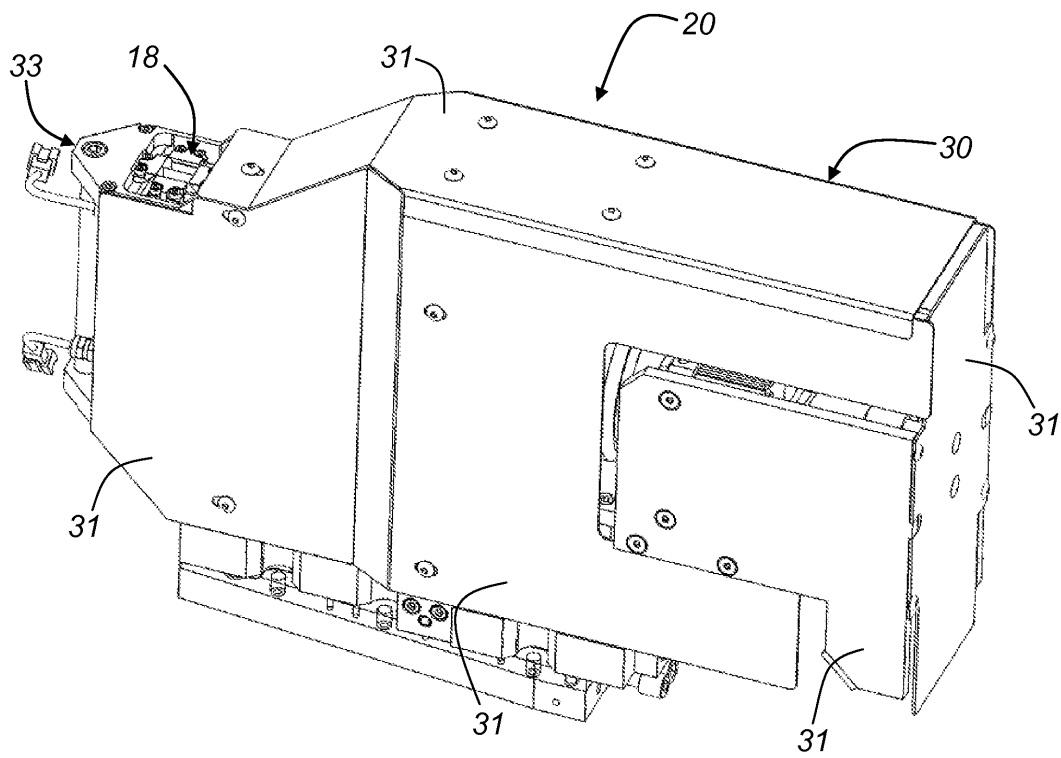
도면8



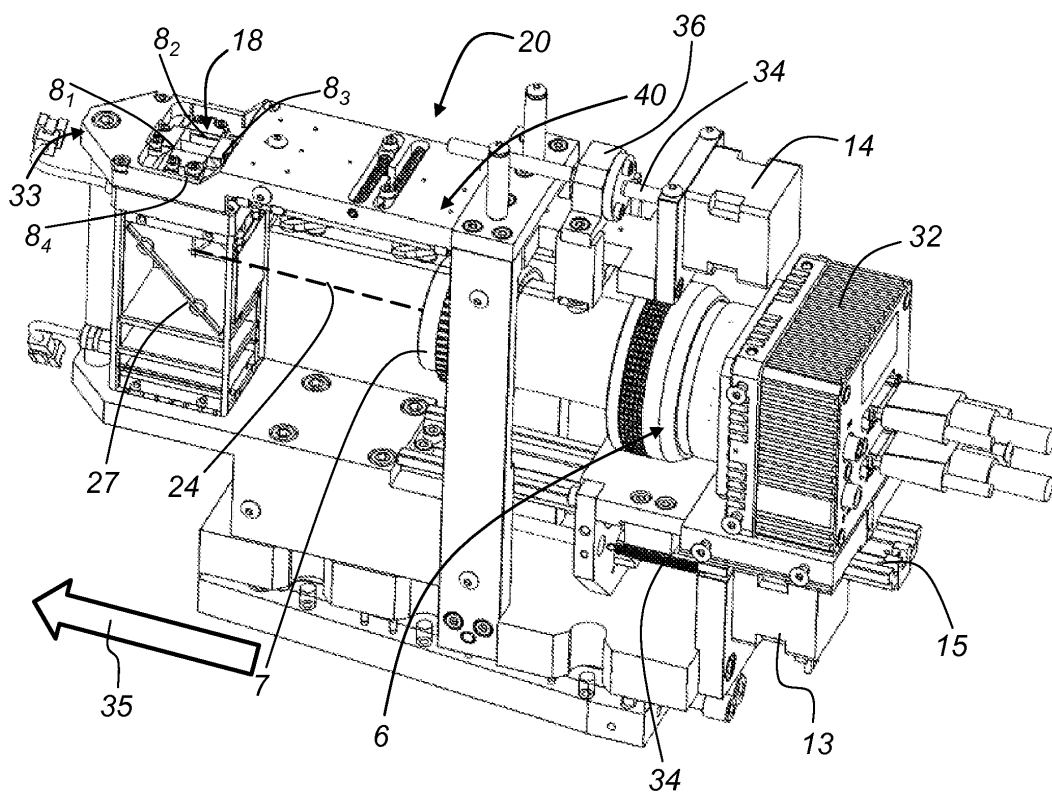
도면9



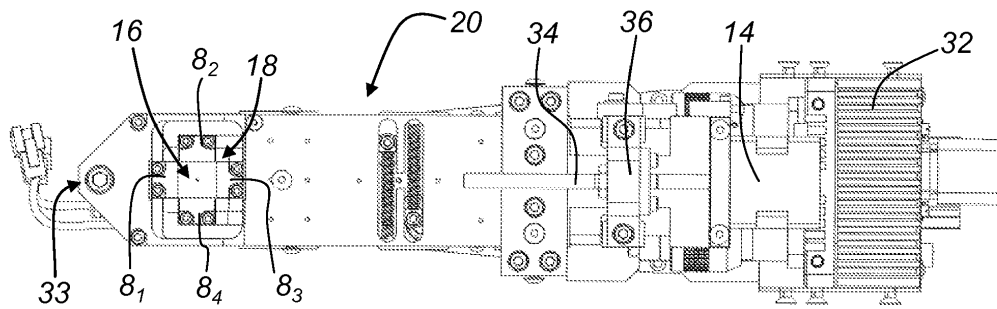
도면10



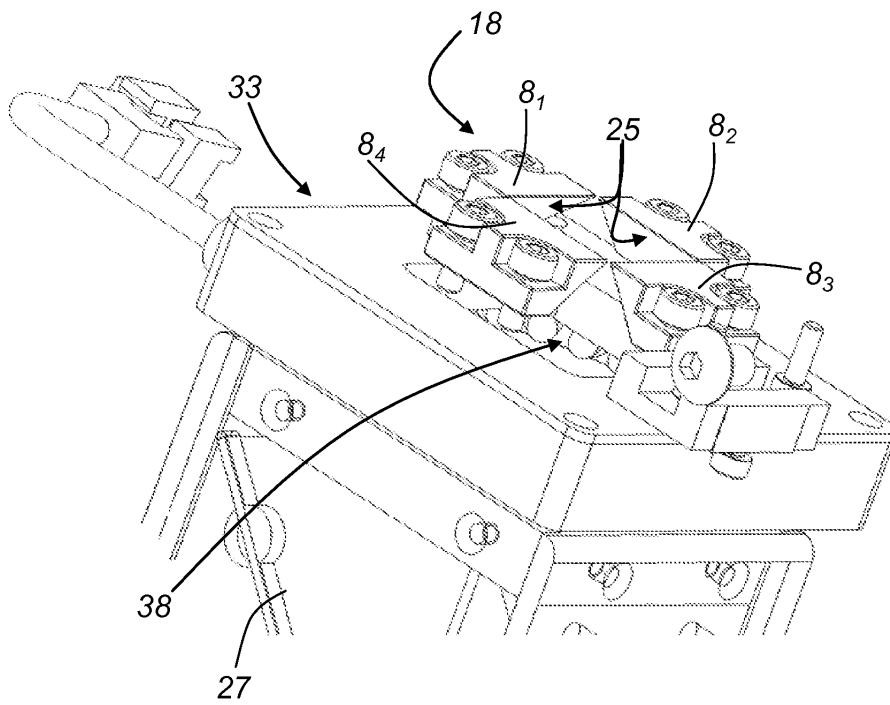
도면11



도면12



도면13



도면14

