



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2020년07월06일

(11) 등록번호 10-2130386

(24) 등록일자 2020년06월30일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 21/67 (2006.01) H01L 21/52 (2006.01)(52) CPC특허분류
H01L 21/67242 (2013.01)
H01L 21/52 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2018-0105215

(22) 출원일자 2018년09월04일

심사청구일자 2018년09월04일

(65) 공개번호 10-2019-0032195

(43) 공개일자 2019년03월27일

(30) 우선권주장

JP-P-2017-178969 2017년09월19일 일본(JP)

(56) 선행기술조사문헌

JP20171117916 A

(뒷면에 계속)

전체 청구항 수 : 총 13 항

심사관 : 이재일

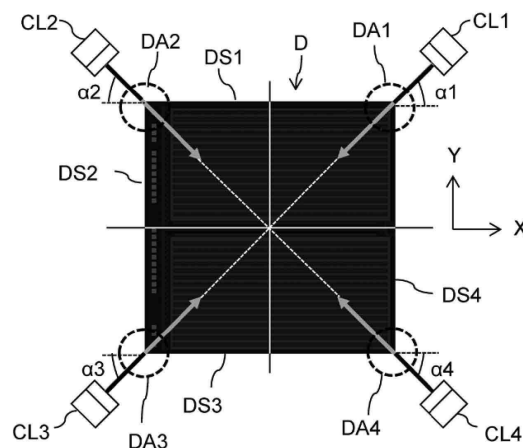
(54) 발명의 명칭 반도체 제조 장치 및 반도체 장치의 제조 방법

(57) 요약

크랙의 인식 정밀도를 향상시키는 것이 가능한 기술을 제공하는 것이다.

반도체 제조 장치는, 사각상의 다이를 촬상하는 촬상 장치와, 상기 다이를 상기 촬상 장치의 광학계 축에 대하여 비스듬하게 조명하는 조명 장치와, 상기 촬상 장치 및 상기 조명 장치를 제어하는 제어 장치를 구비한다. 상기 제어 장치는, (a) 상기 다이의 4변의 각 변의 중앙으로부터 상기 다이의 중심을 향하는 조명을 억제하고, (b) 상기 다이의 네 코너부 부근으로부터 상기 다이의 중심을 향하는 방향으로부터 조명하여, 상기 촬상 장치에서 상기 다이를 촬상한다.

대표도 - 도11



(52) CPC특허분류

H01L 21/67092 (2013.01)

H01L 21/67121 (2013.01)

H01L 21/67132 (2013.01)

(56) 선행기술조사문헌

KR101431917 B1

KR1020130035263 A

KR1020170076545 A

KR1020170093174 A

명세서

청구범위

청구항 1

제1 변과 상기 제1 변에 접속하는 제2 변과 상기 제1 변과 대향하는 제3 변과 상기 제2 변과 대향하는 제4 변을 갖는 다이를 촬상하는 촬상 장치와,

상기 다이를 상기 촬상 장치의 광학계 축에 대하여 비스듬하게 조명하는 조명 장치와,

상기 촬상 장치 및 상기 조명 장치를 제어하는 제어 장치

를 구비하고,

상기 제어 장치는,

상기 제1 변의 중앙으로부터 상기 다이의 중심을 향하는 제1 방향과, 상기 제2 변의 중앙으로부터 상기 다이의 중심을 향하는 제2 방향과, 상기 제3 변의 중앙으로부터 상기 다이의 중심을 향하는 제3 방향과, 상기 제4 변의 중앙으로부터 상기 다이의 중심을 향하는 제4 방향으로부터의 조명을 억제하고,

상기 제1 변과 상기 제4 변으로 형성하는 코너를 포함하는 제1 코너부로부터 상기 다이의 중심을 향하는 제5 방향과, 상기 제2 변과 상기 제1 변으로 형성하는 코너를 포함하는 제2 코너부로부터 상기 다이의 중심을 향하는 제6 방향과, 상기 제3 변과 상기 제2 변으로 형성하는 코너를 포함하는 제3 코너부로부터 상기 다이의 중심을 향하는 제7 방향과, 상기 제4 변과 상기 제3 변으로 형성하는 코너를 포함하는 제4 코너부로부터 상기 다이의 중심을 향하는 제8 방향으로부터 조명하여,

상기 촬상 장치에서 상기 다이를 촬상하는, 반도체 제조 장치.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 제어 장치는,

상기 다이의 위치를 인식하는 경우, 상기 조명 장치에서 상기 제1 방향과 상기 제2 방향과 상기 제3 방향과 상기 제4 방향으로부터 조명하여, 상기 촬상 장치에서 상기 다이를 촬상하고,

상기 다이의 크랙을 검사하는 경우, 상기 조명 장치에서 상기 제1 방향과 상기 제2 방향과 상기 제3 방향과 상기 제4 방향으로부터의 조명을 억제하고, 상기 제5 방향과 상기 제6 방향과 상기 제7 방향과 상기 제8 방향으로부터 조명하여, 상기 촬상 장치에서 상기 다이를 촬상하는, 반도체 제조 장치.

청구항 3

제2항에 있어서, 상기 조명 장치는,

상기 제1 변과 대향하는 위치에 배치되는 제1 다이 인식용 조명 장치와,

상기 제2 변과 대향하는 위치에 배치되는 제2 다이 인식용 조명 장치와,

상기 제3 변과 대향하는 위치에 배치되는 제3 다이 인식용 조명 장치와,

상기 제4 변과 대향하는 위치에 배치되는 제4 다이 인식용 조명 장치와,

상기 제1 코너부와 대향하는 위치에 배치되는 제1 다이 크랙 검사용 조명 장치와,

상기 제2 코너부와 대향하는 위치에 배치되는 제2 다이 크랙 검사용 조명 장치와,

상기 제3 코너부와 대향하는 위치에 배치되는 제3 다이 크랙 검사용 조명 장치와,

상기 제4 코너부와 대향하는 위치에 배치되는 제4 다이 크랙 검사용 조명 장치를 구비하고,

상기 제어 장치는,

상기 다이의 위치를 인식하는 경우, 상기 제1 다이 인식용 조명 장치에서 상기 제1 방향으로부터 조명하고, 상

기 제2 다이 인식용 조명 장치에서 상기 제2 방향으로부터 조명하고, 상기 제3 다이 인식용 조명 장치에서 상기 제3 방향으로부터 조명하고, 상기 제4 다이 인식용 조명 장치에서 상기 제4 방향으로부터 조명하여, 상기 촬상 장치에서 상기 다이를 촬상하고,

상기 다이의 크랙을 검사하는 경우, 상기 제1 다이 크랙 검사용 조명 장치에서 상기 제5 방향으로부터 조명하고, 상기 제2 다이 크랙 검사용 조명 장치에서 상기 제6 방향으로부터 조명하고, 상기 제3 다이 크랙 검사용 조명 장치에서 상기 제7 방향으로부터 조명하고, 상기 제4 다이 크랙 검사용 조명 장치에서 상기 제8 방향으로부터 조명하여, 상기 촬상 장치에서 상기 다이를 촬상하는, 반도체 제조 장치.

청구항 4

제2항에 있어서, 상기 조명 장치는,

제1 사광 바 조명 장치와,

제2 사광 바 조명 장치와,

제1 사광 바 조명 장치와 대향하여 배치되는 제3 사광 바 조명 장치와,

제2 사광 바 조명 장치와 대향하여 배치되는 제4 사광 바 조명 장치

를 구비하고,

상기 제어 장치는,

상기 다이의 위치를 인식하는 경우,

상기 제1 사광 바 조명 장치에서 상기 제1 방향으로부터 조명하고, 상기 제2 사광 바 조명 장치에서 상기 제2 방향으로부터 조명하고, 상기 제3 사광 바 조명 장치에서 상기 제3 방향으로부터 조명하고, 상기 제4 사광 바 조명 장치에서 상기 제4 방향으로부터 조명하여, 상기 촬상 장치에서 상기 다이를 촬상하고,

상기 다이의 크랙을 검사하는 경우,

상기 제1 사광 바 조명 장치에서 상기 제5 방향으로부터 조명하고, 상기 제2 사광 바 조명 장치에서 상기 제6 방향으로부터 조명하고, 상기 제3 사광 바 조명 장치에서 상기 제7 방향으로부터 조명하고, 상기 제4 사광 바 조명 장치에서 상기 제8 방향으로부터 조명하여, 상기 촬상 장치에서 상기 다이를 촬상하는, 반도체 제조 장치.

청구항 5

제2항에 있어서, 상기 조명 장치는, 제1 영역과 제2 영역과 제3 영역과 제4 영역과 제5 영역과 제6 영역과 제7 영역과 제8 영역을 갖는 사광 링 조명 장치이고,

상기 제어 장치는,

상기 다이의 위치를 인식하는 경우,

상기 제1 영역과 상기 제2 영역과 상기 제3 영역과 상기 제4 영역과 상기 제5 영역과 상기 제6 영역과 상기 제7 영역과 상기 제8 영역을 점등하고,

상기 제1 영역에서 상기 제1 방향으로부터 조명하고, 상기 제2 영역에서 상기 제2 방향으로부터 조명하고, 상기 제3 영역에서 상기 제3 방향으로부터 조명하고, 상기 제4 영역에서 상기 제4 방향으로부터 조명하고, 상기 제5 영역에서 상기 제5 방향으로부터 조명하고, 상기 제6 영역에서 상기 제6 방향으로부터 조명하고, 상기 제7 영역에서 상기 제7 방향으로부터 조명하고, 상기 제8 영역에서 상기 제8 방향으로부터 조명하여, 상기 촬상 장치에서 상기 다이를 촬상하고,

상기 다이의 크랙을 검사하는 경우,

상기 제1 영역과 상기 제2 영역과 상기 제3 영역과 상기 제4 영역을 소등하고, 상기 제5 영역과 상기 제6 영역과 상기 제7 영역과 상기 제8 영역을 점등하고,

상기 제6 영역에서 상기 제6 방향으로부터 조명하고, 상기 제7 영역에서 상기 제7 방향으로부터 조명하고, 상기 제8 영역에서 상기 제8 방향으로부터 조명하여, 상기 촬상 장치에서 상기 다이를 촬상하는, 반도체 제조 장치.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 다이가 첩부된 다이싱 테이프를 보유 지지하는 웨이퍼 링을 갖는 다이 공급부를 더 구비하고,

상기 제어 장치는 상기 활상 장치 및 상기 조명 장치를 사용하여 상기 다이싱 테이프에 첩부된 다이를 활상하는, 반도체 제조 장치.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 다이를 기관 또는 이미 본딩되어 있는 다이 상에 본딩하는 본딩 헤드를 더 구비하고,

상기 제어 장치는 상기 활상 장치 및 상기 조명 장치를 사용하여 상기 기관 또는 다이 상에 본딩된 다이를 활상하는, 반도체 제조 장치.

청구항 8

제1항에 있어서,

상기 다이를 픽업하는 픽업 헤드와,

상기 픽업된 다이가 적재되는 중간 스테이지

를 더 구비하고,

상기 제어 장치는 상기 활상 장치 및 상기 조명 장치를 사용하여 상기 중간 스테이지 상에 적재된 다이를 활상하는, 반도체 제조 장치.

청구항 9

(a) 제1항 내지 제5항 중 어느 한 항에 기재된 반도체 제조 장치를 준비하는 공정과,

(b) 다이가 첩부된 다이싱 테이프를 보유 지지하는 웨이퍼 링을 반입하는 공정과,

(c) 기관을 반입하는 공정과,

(d) 상기 다이를 픽업하는 공정과,

(e) 상기 픽업한 다이를 상기 기관 또는 이미 상기 기관에 본딩되어 있는 다이 상에 본딩하는 공정을 구비하는, 반도체 장치의 제조 방법.

청구항 10

제9항에 있어서, 상기 (d) 공정은 상기 픽업된 다이를 중간 스테이지에 적재하고,

상기 (e) 공정은 상기 중간 스테이지에 적재된 다이를 픽업하는, 반도체 장치의 제조 방법.

청구항 11

제9항에 있어서,

(f) 상기 (d) 공정 전에, 상기 활상 장치 및 상기 조명 장치를 사용하여 상기 다이의 외관을 검사하는 공정을 더 구비하는, 반도체 장치의 제조 방법.

청구항 12

제9항에 있어서,

(g) 상기 (e) 공정 후에, 상기 활상 장치 및 상기 조명 장치를 사용하여 상기 다이의 외관을 검사하는 공정을 더 구비하는, 반도체 장치의 제조 방법.

청구항 13

제10항에 있어서,

(h) 상기 (d) 공정 후이며 상기 (e) 공정 전에, 상기 촬상 장치 및 상기 조명 장치를 사용하여 상기 다이의 외관을 검사하는 공정을 더 구비하는, 반도체 장치의 제조 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 개시는 반도체 제조 장치에 관한 것이며, 예를 들어 다이를 인식하는 카메라를 구비하는 다이 본더에 적용 가능하다.

배경 기술

[0002] 반도체 장치의 제조 공정의 일부에 반도체 칩(이하, 간단히 다이라고 함)을 배선 기판이나 리드 프레임 등(이하, 간단히 기판이라고 함)에 탑재하여 패키지를 조립하는 공정이 있으며, 패키지를 조립하는 공정의 일부에, 반도체 웨이퍼(이하, 간단히 웨이퍼라고 함)로부터 다이를 분할하는 공정(다이싱 공정)과, 분할한 다이를 기판 상에 탑재하는 본딩 공정이 있다. 본딩 공정에 사용되는 반도체 제조 장치가 다이 본더이다.

[0003] 다이 본더는 뿔납, 금 도금, 수지를 접합 재료로 하여, 다이를 기판 또는 이미 본딩된 다이 상에 본딩(탑재하여 접착)하는 장치이다. 다이를, 예를 들어 기판의 표면에 본딩하는 다이 본더에 있어서는, 콜릿이라고 불리는 흡착 노즐을 사용하여 다이를 웨이퍼로부터 흡착하여 픽업하고, 기판 상에 반송하고, 압박력을 부여함과 함께, 접합재를 가열함으로써 본딩을 행한다고 하는 동작(작업)이 반복하여 행해진다. 콜릿은, 흡착 구멍을 갖고, 에어를 흡인하여, 다이를 흡착 보유 지지하는 보유 지지구이며, 다이와 동일 정도의 크기를 갖는다.

[0004] 다이싱 공정에 있어서, 다이싱 시의 절삭 저항 등에 의해 다이에 절단면으로부터 내부로 연장되는 크랙이 발생하는 경우가 있다.

[0005] 일반적으로 미세한 흠집을 검사하는 경우에는 암시야 방식 쪽이 좋다. 웨이퍼 표면은 경면에 가까워, 암시야 방식에 의한 검사를 행하기 위해서는, 광을 비스듬하게 조사하는 조명 방식인 사광 조명이 좋다.

선행기술문헌

특허문헌

[0006] (특허문헌 0001) 일본 특허 공개 제2017-117916호 공보

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 암시야 방식의 검사에서는 배경이 되는 웨이퍼나 다이 표면이 조명의 광을 반사시키지 않도록 하는 것이 요구되지만, 그 각도는 웨이퍼나 다이마다 상이하여, 어느 각도라면 반사되지 않는다고 단언할 수 있을 각도가 없다.

[0008] 본 개시의 과제는, 크랙의 인식 정밀도를 향상시키는 것이 가능한 기술을 제공하는 것이다.

[0009] 그 밖의 과제와 신규의 특징은, 본 명세서의 기술 및 첨부 도면으로부터 밝혀질 것이다.

과제의 해결 수단

[0010] 본 개시 중 대표적인 것의 개요를 간단하게 설명하면 하기와 같다.

[0011] 즉, 반도체 제조 장치는, 제1 변과 상기 제1 변과 접속하는 제2 변과 상기 제1 변과 대향하는 제3 변과 상기 제2 변과 대향하는 제4 변을 갖는 다이를 촬상하는 촬상 장치와, 상기 다이를 상기 촬상 장치의 광학계 축에 대하여 비스듬하게 조명하는 조명 장치와, 상기 촬상 장치 및 상기 조명 장치를 제어하는 제어 장치를 구비한다. 상기 제어 장치는, (a) 상기 제1 변의 중앙으로부터 상기 다이의 중심을 향하는 제1 방향과, 상기 제2 변의 중

양으로부터 상기 다이의 중심을 향하는 제2 방향과, 상기 제3 변의 중앙으로부터 상기 다이의 중심을 향하는 제3 방향과, 상기 제4 변의 중앙으로부터 상기 다이의 중심을 향하는 제4 방향으로부터의 조명을 억제하고, (b) 상기 제1 변과 상기 제4 변으로 형성하는 코너를 포함하는 제1 코너부로부터 상기 다이의 중심을 향하는 제5 방향과, 상기 제2 변과 상기 제1 변으로 형성하는 코너를 포함하는 제2 코너부로부터 상기 다이의 중심을 향하는 제6 방향과, 상기 제3 변과 상기 제2 변으로 형성하는 코너를 포함하는 제3 코너부로부터 상기 다이의 중심을 향하는 제7 방향과, 상기 제4 변과 상기 제3 변으로 형성하는 코너를 포함하는 제4 코너부로부터 상기 다이의 중심을 향하는 제8 방향으로부터 조명하여, 상기 촬상 장치에서 상기 다이를 촬상한다.

발명의 효과

[0012] 상기 반도체 제조 장치에 따르면, 크랙의 인식 정밀도를 향상시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0013] 도 1은, 다이 본더의 구성예를 도시하는 개략 상면도이다.

도 2는, 도 1에 있어서 화살표(A) 방향에서 보았을 때의 개략 구성을 설명하는 도면이다.

도 3은, 도 1의 다이 공급부의 구성을 도시하는 외관 사시도이다.

도 4는, 도 2의 다이 공급부의 주요부를 도시하는 개략 단면도이다.

도 5는, 도 1의 다이 본더의 제어계의 개략 구성을 도시하는 블록도이다.

도 6은, 도 1의 다이 본더에 있어서의 다이 본딩 공정을 설명하는 흐름도이다.

도 7은, 사광 조명의 입사각을 설명하는 모식도이다.

도 8은, 사광 조명의 웨이퍼 또는 다이에 의한 반사광을 도시하는 모식도이다.

도 9는, 사광 조명의 입사각에 의한 다이의 명암을 설명하는 모식도이다.

도 10은, 웨이퍼 표면을 확대한 모식도이다.

도 11은, 다이 크랙 검사용 조명 장치의 배치를 도시하는 평면도이다.

도 12는, 다이 크랙 검사용 조명 장치 및 다이 인식용 조명 장치의 배치를 도시하는 배치도이다.

도 13은, 변형예 1에 관한 조명 장치를 도시하는 모식 사시도이다.

도 14는, 도 13의 조명 장치를 회전시키는 수단을 도시하는 모식 사시도이다.

도 15는, 도 13의 조명 장치에서 위치 인식을 행하는 경우의 배치를 도시하는 모식 평면도이다.

도 16은, 도 13의 조명 장치에서 다이 크랙 검사를 행하는 경우의 배치를 도시하는 모식 평면도이다.

도 17은, 변형예 2에 관한 조명 장치를 도시하는 모식 사시도이다.

도 18은, 도 17의 조명 장치의 점등, 소등을 제어하는 수단을 도시하는 모식 사시도이다.

도 19는, 도 17의 조명 장치의 점등, 소등 위치를 설명하는 모식 평면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0014] 우선, 본원 발명자가 검토한 기술에 대하여 도 7 내지 도 10을 사용하여 설명한다. 도 7은 사광 조명의 입사각을 설명하는 모식도이다. 도 8은 차광 조명의 웨이퍼 또는 다이에 의한 반사광을 도시하는 모식도이다. 도 9는 사광 조명의 입사각에 의한 다이의 명암을 설명하는 모식도이다. 도 10은 웨이퍼 표면을 확대한 모식도이다.

[0015] 카메라에 의한 화상에서의 크랙 검사 기능을 설계하는 경우, 그 조명 구성은 「배경을 밝게 하고, 보고 싶은 것을 어둡게 비추는」 명시야 방식과, 「배경을 어둡게 하고, 보고 싶은 것을 밝게 비추는」 암시야 방식이 있다.

[0016] 일반적으로 미세한 흠집을 검사하는 경우에는 암시야 방식 쪽이 좋다. 웨이퍼 표면은 경면에 가까워, 암시야 방식에 의한 검사를 행하기 위해서는, 광을 비스듬하게 조사하는 조명 방식인 사광 조명이 좋다. 문제는 그 입사각(θ)의 결정이다. 도 7에 도시하는 바와 같이, 웨이퍼나 다이의 크랙을 검출하는 경우, 사광 조명의 입사

각(θ)은 카메라의 광학계 축에 가능한 한 가까운(입사각(θ)을 가능한 한 0에 가깝게 하는) 쪽이 크랙을 빛나게 하기 쉽다. 그러나, 도 8에 도시하는 바와 같이, 웨이퍼 표면이나 다이 표면에 광을 조사하면, 복수의 각도로 광이 반사되어 버리는 현상이 있다. 또한, 도 9의 화살표에 나타내는 바와 같이, 조명의 입사각을 "소"에서 "대"로 변화시키면, 다이가 밝아지거나 어두워지거나 한다. 이것은, 웨이퍼 표면 또는 광을 투과할 수 있는 표면층에서의 막 내에서의 반사면이 완전히 평면이 아니라, 복수의 미세한 반사면을 갖기 때문이다. 이 반사각은 웨이퍼에서 일정하지는 않으며, 웨이퍼의 표면 가공의 상태(품종의 차이, 막 두께의 차이, 로트의 차이) 등에 따라 변화한다.

- [0017] 암시야 방식의 검사에서는 배경이 되는 웨이퍼 표면이 조명의 광을 반사시키지 않도록 하는 것이 요구되지만, 그 각도는 웨이퍼마다 상이하여, 어느 각도라면 반사되지 않는다고 단언할 수 있을 각도가 없다.
- [0018] 이 현상에 의해, 암시야를 안정적으로 얻을 수 있고, 나아가 무엇보다 입사광을 렌즈광축에 접근시킬 수 있는 각도를 결정하려고 해도, 그 각도가 일정하지는 않기 때문에, 그때마다 조정이 필요하게 되어 버린다.
- [0019] 웨이퍼 표면의 패턴 가공은 XY 방향의 사각형 전사가 많아, 도 10에 도시하는 바와 같이, 다이를 위에서 보아, 직행 방향의 조사(X축 방향 및 Y축 방향으로부터의 조사)는 광을 반사하기 쉽다.
- [0020] 따라서, 실시 형태에서는, 도 10에 도시하는 바와 같이, 경사 방향(X축 방향 및 Y축 방향과 평행하지 않은 방향)으로부터 조명광을 조사한다. 이에 의해, 조명광의 반사는 일으키기 어렵고, 안정되게, 다이의 표면을 암시야화로 할 수 있어, 회계 반사되는 크랙의 검사 가능 에어리어를 충분히 확보할 수 있다.
- [0021] 이하, 실시예 및 변형예에 대하여, 도면을 사용하여 설명한다. 단, 이하의 설명에 있어서, 동일 구성 요소에는 동일 부호를 붙여 반복적인 설명을 생략하는 경우가 있다. 또한, 도면은 설명을 보다 명확하게 하기 위해, 실제의 양태에 비하여, 각 부의 폭, 두께, 형상 등에 대하여 모식적으로 표현되는 경우가 있지만, 어디까지나 일례이며, 본 발명의 해석을 한정하는 것은 아니다.
- [0022] <실시예>
- [0023] 도 1은 실시예에 관한 다이 본더의 개략을 도시하는 상면도이다. 도 2는 도 1에 있어서 화살표(A) 방향에서 보았을 때, 픽업 헤드 및 본딩 헤드의 동작을 설명하는 도면이다.
- [0024] 다이 본더(10)는, 크게 구별하여, 1개 또는 복수의 최종 1패키지가 되는 제품 에어리어(이하, 패키지 에어리어(P)라고 함)를 프린트한 기판(S)에 실장하는 다이(D)를 공급하는 공급부(1)와, 픽업부(2)와, 중간 스테이지부(3)와, 본딩부(4)와, 반송부(5)와, 기판 공급부(6)와, 기판 반출부(7)와, 각 부의 동작을 감시하여 제어하는 제어부(8)를 갖는다. Y축 방향이 다이 본더(10)의 전후 방향이며, X축 방향이 좌우 방향이다. 다이 공급부(1)가 다이 본더(10)의 전방측에 배치되고, 본딩부(4)가 안측에 배치된다.
- [0025] 우선, 다이 공급부(1)는 기판(S)의 패키지 에어리어(P)에 실장하는 다이(D)를 공급한다. 다이 공급부(1)는, 웨이퍼(11)를 보유 지지하는 웨이퍼 보유 지지대(12)와, 웨이퍼(11)로부터 다이(D)를 밀어올리는 점선으로 나타내는 밀어올림 유닛(13)을 갖는다. 다이 공급부(1)는 도시하지 않은 구동 수단에 의해 XY 방향으로 이동하고, 픽업할 다이(D)를 밀어올림 유닛(13)의 위치로 이동시킨다.
- [0026] 픽업부(2)는, 다이(D)를 픽업하는 픽업 헤드(21)와, 픽업 헤드(21)를 Y 방향으로 이동시키는 픽업 헤드의 Y 구동부(23)와, 콜릿(22)을 승강, 회전 및 X 방향으로 이동시키는 도시하지 않은 각 구동부를 갖는다. 픽업 헤드(21)는, 밀어올려진 다이(D)를 선단에 흡착 보유 지지하는 콜릿(22)(도 2도 참조)을 갖고, 다이 공급부(1)로부터 다이(D)를 픽업하여, 중간 스테이지(31)에 적재한다. 픽업 헤드(21)는, 콜릿(22)을 승강, 회전 및 X 방향으로 이동시키는 도시하지 않은 각 구동부를 갖는다.
- [0027] 중간 스테이지부(3)는, 다이(D)를 일시적으로 적재하는 중간 스테이지(31)와, 중간 스테이지(31) 상의 다이(D)를 인식하기 위한 스테이지 인식 카메라(32)를 갖는다.
- [0028] 본딩부(4)는, 중간 스테이지(31)로부터 다이(D)를 픽업하여, 반송되어 오는 기판(S)의 패키지 에어리어(P) 상에 본딩하거나, 또는 이미 기판(S)의 패키지 에어리어(P) 상에 본딩된 다이 상에 적층하는 형태로 본딩한다. 본딩부(4)는, 픽업 헤드(21)와 마찬가지로 다이(D)를 선단에 흡착 보유 지지하는 콜릿(42)(도 2도 참조)을 구비하는 본딩 헤드(41)와, 본딩 헤드(41)를 Y 방향으로 이동시키는 Y 구동부(43)와, 기판(S)의 패키지 에어리어(P)의 위치 인식 마크(도시하지 않음)를 촬상하고, 본딩 위치를 인식하는 기판 인식 카메라(44)를 갖는다.
- [0029] 이러한 구성에 의해, 본딩 헤드(41)는, 스테이지 인식 카메라(32)의 촬상 데이터에 기초하여 픽업 위치·자세를

보정하고, 중간 스테이지(31)로부터 다이(D)를 픽업하여, 기관 인식 카메라(44)의 촬상 데이터에 기초하여 기관에 다이(D)를 본딩한다.

- [0030] 반송부(5)는, 기관(S)을 파지 반송하는 기관 반송 갈고리(51)와, 기관(S)이 이동하는 반송 레인(52)을 갖는다. 기관(S)은, 반송 레인(52)에 설치된 기관 반송 갈고리(51)의 도시하지 않은 너트를 반송 레인(52)을 따라 설치된 도시하지 않은 볼 나사로 구동함으로써 이동한다.
- [0031] 이러한 구성에 의해, 기관(S)은, 기관 공급부(6)로부터 반송 레인(52)을 따라 본딩 위치까지 이동하고, 본딩 후, 기관 반출부(7)까지 이동하여, 기관 반출부(7)로 기관(S)을 전달한다.
- [0032] 제어부(8)는, 다이 본더(10)의 각 부의 동작을 감시하여 제어하는 프로그램(소프트웨어)을 저장하는 메모리와, 메모리에 저장된 프로그램을 실행하는 중앙 처리 장치(CPU)를 구비한다.
- [0033] 이어서, 다이 공급부(1)의 구성에 대하여 도 3 및 도 4를 사용하여 설명한다. 도 3은 다이 공급부의 외관 사시도를 도시하는 도면이다. 도 4는 다이 공급부의 주요부를 도시하는 개략 단면도이다.
- [0034] 다이 공급부(1)는, 수평 방향(XY 방향)으로 이동하는 웨이퍼 보유 지지대(12)와, 상하 방향으로 이동하는 밀어올림 유닛(13)을 구비한다. 웨이퍼 보유 지지대(12)는, 웨이퍼 링(14)을 보유 지지하는 익스팬드 링(15)과, 웨이퍼 링(14)에 보유 지지되고 복수의 다이(D)가 접촉된 다이싱 테이프(16)를 수평으로 위치 결정하는 지지 링(17)을 갖는다. 밀어올림 유닛(13)은 지지 링(17)의 내측에 배치된다.
- [0035] 다이 공급부(1)는, 다이(D)의 밀어올림 시에, 웨이퍼 링(14)을 보유 지지하고 있는 익스팬드 링(15)을 하강시킨다. 그 결과, 웨이퍼 링(14)에 보유 지지되어 있는 다이싱 테이프(16)가 잡아늘여져 다이(D)의 간격이 확대되고, 밀어올림 유닛(13)에 의해 다이(D) 하방으로부터 다이(D)를 밀어올려, 다이(D)의 픽업성을 향상시키고 있다. 또한, 박형화에 수반하여 다이를 기관에 접촉하는 접촉제는, 액상으로부터 필름상으로 되고, 웨이퍼(11)와 다이싱 테이프(16)의 사이에 다이 어태치 필름(DAF)(18)이라고 불리는 필름상의 접촉 재료를 첨부하고 있다. 다이 어태치 필름(18)을 갖는 웨이퍼(11)에서는, 다이싱은, 웨이퍼(11)와 다이 어태치 필름(18)에 대하여 행해진다. 따라서, 박리 공정에서는, 웨이퍼(11)와 다이 어태치 필름(18)을 다이싱 테이프(16)로부터 박리한다. 또한, 이후에서는, 다이 어태치 필름(18)의 존재를 무시하고, 설명한다.
- [0036] 다이 본더(10)는, 웨이퍼(11) 상의 다이(D)의 자세를 인식하는 웨이퍼 인식 카메라(24)와, 중간 스테이지(31)에 적재된 다이(D)의 자세를 인식하는 스테이지 인식 카메라(32)와, 본딩 스테이지(BS) 상의 실장 위치를 인식하는 기관 인식 카메라(44)를 갖는다. 인식 카메라간의 자세 어긋남을 보정해야만 하는 것은, 본딩 헤드(41)에 의한 픽업에 관여하는 스테이지 인식 카메라(32)와, 본딩 헤드(41)에 의한 실장 위치로의 본딩에 관여하는 기관 인식 카메라(44)이다. 본 실시예에서는 웨이퍼 인식 카메라(24), 스테이지 인식 카메라(32) 및 기관 인식 카메라(44)와 함께 후술하는 조명 장치를 사용하여 다이(D)의 크랙을 검출한다.
- [0037] 제어부(8)에 대하여 도 5를 사용하여 설명한다. 도 5는 제어부의 개략 구성을 도시하는 블록도이다. 제어부(80)는 제어부(8)와 구동부(86)와 신호부(87)와 광학계(88)를 구비한다. 제어부(8)는, 크게 구별하여, 주로 CPU(Central Processor Unit)를 포함하는 제어·연산 장치(81)와, 기억 장치(82)와, 입출력 장치(83)와, 버스 라인(84)과, 전원부(85)를 갖는다. 기억 장치(82)는, 처리 프로그램 등을 기억하고 있는 RAM을 포함하고 있는 주기억 장치(82a)와, 제어에 필요한 제어 데이터나 화상 데이터 등을 기억하고 있는 HDD를 포함하고 있는 보조 기억 장치(82b)를 갖는다. 입출력 장치(83)는, 장치 상태나 정보 등을 표시하는 모니터(83a)와, 오퍼레이터의 지시를 입력하는 터치 패널(83b)과, 모니터를 조작하는 마우스(83c)와, 광학계(88)로부터의 화상 데이터를 도입하는 화상 도입 장치(83d)를 갖는다. 또한, 입출력 장치(83)는, 다이 공급부(1)의 XY 테이블(도시하지 않음)이나 본딩 헤드 테이블의 ZY 구동축 등의 구동부(86)를 제어하는 모터 제어 장치(83e)와, 여러 가지 센서 신호나 조명 장치 등의 스위치 등의 신호부(87)로부터 신호를 도입하거나 또는 제어하는 I/O 신호 제어 장치(83f)를 갖는다. 광학계(88)에는, 웨이퍼 인식 카메라(24), 스테이지 인식 카메라(32), 기관 인식 카메라(44)가 포함된다. 제어·연산 장치(81)는 버스 라인(84)을 통하여 필요한 데이터를 도입하고, 연산하여, 픽업 헤드(21) 등의 제어나, 모니터(83a) 등에 정보를 보낸다.
- [0038] 제어부(8)는 화상 도입 장치(83d)를 통하여 웨이퍼 인식 카메라(24), 스테이지 인식 카메라(32) 및 기관 인식 카메라(44)로 촬상한 화상 데이터를 기억 장치(82)에 보존한다. 보존한 화상 데이터에 기초하여 프로그램한 소프트웨어에 의해, 제어·연산 장치(81)를 사용하여 다이(D) 및 기관(S)의 패키지 에어리어(P)의 위치 결정, 그리고 다이(D) 및 기관(S)의 표면 검사를 행한다. 제어·연산 장치(81)가 산출한 다이(D) 및 기관(S)의 패키지 에어리어(P)의 위치에 기초하여 소프트웨어에 의해 모터 제어 장치(83e)를 통하여 구동부(86)를 움직인다. 이

프로세스에 의해 웨이퍼 상의 다이의 위치 결정을 행하고, 픽업부(2) 및 본딩부(4)의 구동부에 의해 동작시켜 다이(D)를 기판(S)의 패키지 에어리어(P) 상에 본딩한다. 사용하는 웨이퍼 인식 카메라(24), 스테이지 인식 카메라(32) 및 기판 인식 카메라(44)는 그레이 스케일, 컬러 등이며, 광 강도를 수치화한다.

[0039] 도 6은 도 1의 다이 본딩에 있어서의 다이 본딩 공정을 설명하는 흐름도이다.

[0040] 실시예의 다이 본딩 공정에서는, 우선, 제어부(8)는, 웨이퍼(11)를 보유 지지하고 있는 웨이퍼 링(14)을 웨이퍼 카세트로부터 취출하여 웨이퍼 보유 지지대(12)에 적재하고, 웨이퍼 보유 지지대(12)를 다이(D)의 픽업이 행해지는 기준 위치까지 반송한다(웨이퍼 로딩(공정 P1)). 이어서, 제어부(8)는, 웨이퍼 인식 카메라(24)에 의해 취득한 화상으로부터, 웨이퍼(11)의 배치 위치가 그 기준 위치와 정확하게 일치하도록 미세 조정을 행한다.

[0041] 이어서, 제어부(8)는, 웨이퍼(11)가 적재된 웨이퍼 보유 지지대(12)를 소정 피치로 피치 이동시키고, 수평으로 보유 지지함으로써, 최초로 픽업되는 다이(D)를 픽업 위치에 배치한다(다이 반송(공정 P2)). 웨이퍼(11)는, 미리 프로버 등의 검사 장치에 의해, 다이마다 검사되며, 다이마다 양호, 불량량을 나타내는 맵 데이터가 생성되어, 제어부(8)의 기억 장치(82)에 기억된다. 픽업 대상이 되는 다이(D)가 양품인지, 불량품인지의 판정은 맵 데이터에 의해 행해진다. 제어부(8)는, 다이(D)가 불량품인 경우에는, 웨이퍼(11)가 적재된 웨이퍼 보유 지지대(12)를 소정 피치로 피치 이동시키고, 다음으로 픽업되는 다이(D)를 픽업 위치에 배치하고, 불량품의 다이(D)를 스킵한다.

[0042] 제어부(8)는, 웨이퍼 인식 카메라(24)에 의해 픽업 대상의 다이(D)의 주면(상면)을 촬영하고, 취득한 화상으로부터 픽업 대상의 다이(D)의 상기 픽업 위치로부터의 위치 어긋남량을 산출한다. 제어부(8)는, 이 위치 어긋남량을 기초로 웨이퍼(11)가 적재된 웨이퍼 보유 지지대(12)를 이동시키고, 픽업 대상의 다이(D)를 픽업 위치에 정확하게 배치한다(다이 위치 결정(공정 P3)).

[0043] 이어서, 제어부(8)는, 웨이퍼 인식 카메라(24)에 의해 취득한 화상으로부터, 다이(D)의 표면 검사를 행한다(공정 P4). 다이의 표면 검사(외관 검사)의 상세에 대해서는 후술한다. 여기서, 제어부(8)는, 표면 검사에서 문제가 있는지 여부를 판정하고, 다이(D)의 표면에 문제 없음으로 판정된 경우에는 다음 공정(후술하는 공정 P9)으로 진행하지만, 문제 있음으로 판정된 경우에는, 표면 화상을 눈으로 보고 확인하거나, 더 고감도의 검사나 조명 조건 등을 바꾼 검사를 행하여, 문제가 있는 경우에는 스킵 처리하고, 문제가 없는 경우에는 다음 공정의 처리를 행한다. 스킵 처리는, 다이(D)의 공정 P9 이후를 스킵하고, 웨이퍼(11)가 적재된 웨이퍼 보유 지지대(12)를 소정 피치로 피치 이동시키고, 다음으로 픽업되는 다이(D)를 픽업 위치에 배치한다.

[0044] 제어부(8)는, 기판 공급부(6)에서 기판(S) 반송 라인(52)에 적재한다(기판 로딩(공정 P5)). 제어부(8)는, 기판(S)을 파지 반송하는 기판 반송 갈고리(51)를 본딩 위치까지 이동시킨다(기판 반송(공정 P6)).

[0045] 기판 인식 카메라(44)로 기판을 촬상하여 위치 결정을 행한다(기판 위치 결정(공정 P7)).

[0046] 이어서, 제어부(8)는, 기판 인식 카메라(44)에 의해 취득한 화상으로부터, 기판(S)의 패키지 에어리어(P)의 표면 검사를 행한다(공정 P8). 기판 표면 검사의 상세에 대해서는 후술한다. 여기서, 제어부(8)는, 표면 검사에서 문제가 있는지 여부를 판정하고, 기판(S)의 패키지 에어리어(P)의 표면에 문제 없음으로 판정된 경우에는 다음 공정(후술하는 공정 P9)으로 진행하지만, 문제 있음으로 판정된 경우에는, 표면 화상을 눈으로 보아 확인하거나, 더 고감도의 검사나 조명 조건 등을 바꾼 검사를 행하여, 문제가 있는 경우에는 스킵 처리하고, 문제가 없는 경우에는 다음 공정의 처리를 행한다. 스킵 처리는, 기판(S)의 패키지 에어리어(P)의 해당 맵으로의 공정 P10 이후를 스킵하고, 기판 착공 정보에 불량 등록을 행한다.

[0047] 제어부(8)는, 다이 공급부(1)에 의해 픽업 대상의 다이(D)를 정확하게 픽업 위치에 배치한 후, 콜릿(22)을 포함하는 픽업 헤드(21)에 의해 다이(D)를 다이싱 테이프(16)로부터 픽업하고(다이 핸들링(공정 P9)), 중간 스테이지(31)에 적재한다(공정 P10). 제어부(8)는, 중간 스테이지(31)에 적재한 다이의 자세 어긋남(회전 어긋남)의 검출을 스테이지 인식 카메라(32)로 촬상하여 행한다(공정 P11). 제어부(8)는, 자세 어긋남이 있는 경우에는 중간 스테이지(31)에 설치된 선회 구동 장치(도시하지 않음)에 의해 실장 위치를 갖는 실장면에 평행인 면에서 중간 스테이지(31)를 선회시켜 자세 어긋남을 보정한다.

[0048] 제어부(8)는, 스테이지 인식 카메라(32)에 의해 취득한 화상으로부터, 다이(D)의 표면 검사를 행한다(공정 P12). 다이의 표면 검사(외관 검사)의 상세에 대해서는 후술한다. 여기서, 제어부(8)는, 표면 검사에서 문제가 있는지 여부를 판정하고, 다이(D)의 표면에 문제 없음으로 판정된 경우에는 다음 공정(후술하는 공정 P13)으로 진행하지만, 문제 있음으로 판정된 경우에는, 표면 화상을 눈으로 보아 확인하거나, 더 고감도의 검사나 조명 조건 등을 바꾼 검사를 행하여, 문제가 있는 경우에는, 그 다이를 도시하지 않은 불량품 트레이 등에 적재하

여 스킵 처리하고, 문제가 없는 경우에는 다음 공정의 처리를 행한다. 스킵 처리는, 다이(D)의 공정 P13 이후를 스킵하고, 웨이퍼(11)가 적재된 웨이퍼 보유 지지대(12)를 소정 피치로 피치 이동시키고, 다음으로 픽업되는 다이(D)를 픽업 위치에 배치한다.

[0049] 제어부(8)는, 콜릿(42)을 포함하는 본딩 헤드(41)에 의해 중간 스테이지(31)로부터 다이(D)를 픽업하여, 기관(S)의 패키지 에어리어(P) 또는 이미 기관(S)의 패키지 에어리어(P)에 본딩되어 있는 다이에 다이 본딩한다(다이 어태치(공정 P13)).

[0050] 제어부(8)는, 다이(D)를 본딩한 후, 그 본딩 위치가 정확하게 이루어져 있는지를 검사한다(다이와 기관의 상대 위치 검사(공정 P14)). 이때, 후술하는 다이의 위치 정렬과 마찬가지로 다이의 중심과 탭의 중심을 구하고, 상대 위치가 정확한지를 검사한다.

[0051] 이어서, 제어부(8)는, 기관 인식 카메라(44)에 의해 취득한 화상으로부터, 다이(D) 및 기관(S)의 표면 검사를 행한다(공정 P15). 다이(D) 및 기관(S)의 표면 검사의 상세에 대해서는 후술한다. 여기서, 제어부(8)는, 표면 검사에서 문제가 있는지 여부를 판정하고, 본딩된 다이(D)의 표면에 문제 없음으로 판정된 경우에는 다음 공정(후술하는 공정 P9)으로 진행하지만, 문제 있음으로 판정된 경우에는, 표면 화상을 눈으로 보아 확인하거나, 더 고감도의 검사나 조명 조건 등을 바꾼 검사를 행하여, 문제가 있는 경우에는 스킵 처리하고, 문제가 없는 경우에는 다음 공정의 처리를 행한다. 스킵 처리에서는, 기관 착공 정보에 불량 등록을 행한다.

[0052] 이후, 마찬가지로의 수순에 따라 다이(D)가 1개씩 기관(S)의 패키지 에어리어(P)에 본딩된다. 하나의 기관의 본딩이 완료되면, 기관 반송 갈고리(51)로 기관(S)을 기관 반출부(7)까지 이동하여(기관 반송(공정 P16)), 기관 반출부(7)에 기관(S)을 전달한다(기관 언로딩(공정 P17)).

[0053] 이후, 마찬가지로의 수순에 따라 다이(D)가 1개씩 다이싱 테이프(16)로부터 박리된다(공정 P9). 불량품을 제외한 모든 다이(D)의 픽업이 완료되면, 그들 다이(D)를 웨이퍼(11)의 외형에서 보유 지지하고 있던 다이싱 테이프(16) 및 웨이퍼 링(14) 등을 웨이퍼 카세트로 언로딩한다(공정 P18).

[0054] 이어서, 표면 검사의 조명에 대하여 도 11, 12를 사용하여 설명한다. 도 11은 다이 크랙 검사용 조명 장치의 배치를 도시하는 평면도이다. 도 12는 다이 크랙 검사용 조명 장치 및 다이 인식용 조명 장치의 배치를 도시하는 배치도이다.

[0055] 도 11에 도시하는 바와 같이, 다이(D)의 크랙을 검사하기 위한 다이 크랙 검사용 조명 장치(CL1 내지 CL4)는 다이(D)의 코너 부근으로부터 다이(D)의 중심 부근으로 조명이 입사되도록 배치된다. 다이(D)의 4변을 X축 방향 또는 Y축 방향을 따라 배치하는 경우, 다이 크랙 검사용 조명 장치(CL1 내지 CL4)의 수평 방향의 조명의 입사 방향과 X축 방향이 이루는 각도를 각각 α_1 , α_2 , α_3 , α_4 라고 하면, $0^\circ < \alpha_1, \alpha_2, \alpha_3, \alpha_4 < 90^\circ$ 이며, $\alpha_1 \simeq \alpha_2 \simeq \alpha_3 \simeq \alpha_4 \simeq 45^\circ$ 가 바람직하다. 도 11에서는, 다이 크랙 검사용 조명 장치를 4개소에 배치하고 있지만, 1개소여도 되고 2개소여도 되고 3개소여도 된다. 수직 방향의 조명의 입사 각도(θ)는 5 내지 85도가 바람직하다.

[0056] 다이(D)는, 평면에서 보아, X 방향으로 연장되는 제1 변(DS1) 및 제3 변(DS3)과, Y 방향으로 연장되는 제2 변(DS2) 및 제4 변(DS4)을 갖는다. 제1 변(DS1)과 제3 변(DS3)은 대향하고, 제2 변(DS2)과 제4 변(DS4)은 대향한다. 제1 변(DS1)과 제4 변(DS4)은 코너를 형성하고, 그 코너를 포함하는 소정 영역을 제1 코너부(DA1)라고 한다. 제2 변(DS2)과 제1 변(DS1)은 코너를 형성하고, 그 코너를 포함하는 소정 영역을 제2 코너부(DA2)라고 한다. 제3 변(DS3)과 제2 변(DS2)은 코너를 형성하고, 그 코너를 포함하는 소정 영역을 제3 코너부(DA3)라고 한다. 제4 변(DS4)과 제3 변(DS3)은 코너를 형성하고, 그 코너를 포함하는 소정 영역을 제4 코너부(DA4)라고 한다. 도 11에서는 다이(D)가 정사각형이므로, 조명 장치(CL1 내지 CL4)로부터의 입사광은 다이(D)의 코너를 통과하지만, 직사각형이면 그 코너를 통과하지 않는다. 단, 제1 코너부(DA1), 제2 코너부(DA2), 제3 코너부(DA3) 및 제4 코너부(DA4)는 소정의 크기의 영역이며, 조명 장치(CL1 내지 CL4)로부터의 입사광은 제1 코너부(DA1), 제2 코너부(DA2), 제3 코너부(DA3) 및 제4 코너부(DA4)를 통과한다.

[0057] 도 12에 도시하는 바와 같이, 다이(D)의 위치 결정 또는 위치 검사를 행하기 위해 다이(D)를 인식하는 다이 인식용 조명 장치(RL1 내지 RL4)는 다이(D)의 4변의 각각과 대향하는 위치에 배치된다. X축 방향을 따른 변에 대향하여 배치되는 다이 인식용 조명 장치(RL1, RL3)로부터의 수평 방향의 조명의 입사 방향은 Y축 방향이며, Y축 방향을 따른 변에 대향하여 배치되는 다이 인식용 조명 장치(RL2, RL4)로부터의 수평 방향의 조명의 입사 방향은 X축 방향이다.

[0058] 완전한 경면 반사가 아닌 웨이퍼 표면은, 광의 입사 방향에 따라서는, 명시야로 되어 버리지만, 웨이퍼 표면 가

공은 X축 방향 및 Y축 방향에 준하는 것이 많고, 웨이퍼의 가공 방향에 대하여, 광의 입사 방향을 X축 방향 및 Y축 방향에 평행 또는 수직이 아닌 영역으로 좁히면, 수직 방향의 입사각을 어느 각도로 해도, 웨이퍼 표면이 카메라의 광축 방향으로 광을 반사시키는 일은 없다. 이에 의해, 웨이퍼의 표면 상태에 의존하지 않고, 암시야를 안정적으로 확보할 수 있다.

[0059] <변형예>

[0060] 이하, 대표적인 변형예에 대하여, 몇가지를 예시한다. 이하의 변형예의 설명에 있어서, 상술한 실시예에서 설명되고 있는 것과 마찬가지로의 구성 및 기능을 갖는 부분에 대해서는, 상술한 실시예와 마찬가지로의 부호가 사용될 수 있는 것으로 한다. 그리고, 이러한 부분의 설명에 대해서는, 기술적으로 모순되지 않는 범위 내에 있어서, 상술한 실시예에 있어서의 설명이 적절하게 원용될 수 있는 것으로 한다. 또한, 상술한 실시예의 일부, 및 복수의 변형예의 전부 또는 일부가, 기술적으로 모순되지 않는 범위 내에 있어서, 적절하게, 복합적으로 적용될 수 있다.

[0061] (변형예 1)

[0062] 도 13은 변형예 1에 관한 조명 장치를 도시하는 모식 사시도이다. 도 14는 도 13의 조명 장치를 회전시키는 수단을 도시하는 모식 사시도이다. 도 15는 도 13의 조명 장치에서 위치 인식을 행하는 경우의 배치를 도시하는 모식 평면도이다. 도 16은 도 3의 조명 장치에서 다이 크랙 검사를 행하는 경우의 배치를 도시하는 모식 평면도이다.

[0063] 실시예의 경우, 다이 인식용 조명 장치와는 별도로 다이 크랙 검사용 조명 장치를 배치하였지만, 도 13에 도시하는 바와 같이, 변형예 1에서는, 다이(D)의 위치 결정 또는 위치 검사(이하, 위치 인식이라고 총칭함)를 행하는 경우, 바 타입의 사광 조명 장치(사광 바 조명 장치)를 다이(D)의 4변에 대향하도록 배치하고, 다이(D)의 크랙의 검사를 행하는 경우, 사광 바 조명 장치를 회전시켜 다이(D)의 네 코너에 배치한다.

[0064] 도 14에 도시하는 바와 같이, 제어부(8)에 의해 제어되는 조명 장치의 구동부는, 사광 바 조명 장치(BLD1 내지 BLD4)를 설치한 회전 링(91)과, 회전 링(91)을 보유 지지하는 고정 링(92)과, 고정 링(92)을 지지하는 지주(93, 94)를 구비한다. 회전 링(91)은 모터(95)로 구동되는 벨트(96)에 의해 고정 링(92) 외측을 회전한다. 이에 의해, 사광 바 조명 장치(BLD1 내지 BLD4)는 수평 방향으로 회전할 수 있다.

[0065] 도 15에 도시하는 바와 같이, 다이(D)의 위치 인식을 행하는 경우, 사광 바 조명 장치(BLD1, BLD3)로부터의 조사광은 Y축 방향을 따라 다이(D)의 중심을 향하고, 사광 바 조명 장치(BLD2, BLD4)로부터의 조사광은 X축 방향을 따라 다이(D)의 중심을 향한다.

[0066] 도 16에 도시하는 바와 같이, 다이(D)의 크랙의 검사를 행하는 경우, 사광 바 조명 장치(BLD1, BLD2, BLD3, BLD4)로부터의 조사광은 X축 방향으로부터 Y축 방향으로 45도 회전한 방향으로부터 다이(D)의 중심을 향한다.

[0067] 다이(D)의 크랙의 검사를 행하는 경우, 사광 바 조명 장치의 배치를 웨이퍼의 가공 방향으로부터 45도 회전시킨 위치에 배치하였지만, 45도에 한정되는 것은 아니며, 조사광이 X축 방향 및 Y축 방향을 따르지 않는 방향으로 진행하는 각도이면 된다.

[0068] (변형예 2)

[0069] 변형예 2에 관한 조명 장치에 대하여 도 17 내지 19를 사용하여 설명한다.

[0070] 도 17은 변형예 2에 관한 조명 장치를 도시하는 모식 사시도이다. 도 18은 도 17의 조명 장치의 점등, 소등을 제어하는 수단을 도시하는 모식 사시도이다. 도 19는 도 17의 조명 장치의 점등, 소등 위치를 설명하는 모식 평면도이다.

[0071] 실시예 및 변형예 1의 경우, 사광 바 조명 장치를 사용하였지만, 변형예 2에서는, 도 17에 도시하는 바와 같이 링 타입의 사광 조명 장치(사광 링 조명 장치)(RLD)를 사용하여, 사선부의 영역(R1 내지 R4)을 점등 및 소등하여 위치 인식 및 크랙의 검사를 행한다. 사광 링 조명 장치는 크랙 검사를 행할 때, 웨이퍼의 가공 방향에 대하여, X축 방향 및 Y축 방향으로부터의 조사를 소등한다.

[0072] 도 18에 도시하는 바와 같이, 제어부(8)에 제어되는 조명 장치의 제어부는, 사광 링 조명 장치(RLD)의 영역(R1 내지 R4)의 점등/소등을 제어하는 제1 전원 제어 박스(97_1)와, 사광 링 조명 장치(RLD)의 영역(R1 내지 R4)과 제1 전원 제어 박스(97_1)를 접속하는 전원 케이블(98_1)과, 사광 링 조명 장치(RLD)의 영역(R5 내지 R8)의 점등/소등을 제어하는 제2 전원 제어 박스(97_2)와, 사광 링 조명 장치(RLD)의 영역(R5 내지 R8)과 제2 전원 제어

박스(97_2)를 접속하는 전원 케이블(98_2)을 구비한다.

- [0073] 도 19에 도시하는 바와 같이, 다이(D)의 위치 인식을 행하는 경우, 사광 링 조명 장치(RLD)의 모든 영역(R1 내지 R8)을 점등하고, 조사광이 다이(D)를 향한다. 따라서, 사광 링 조명 장치(RLD)로부터 X축 방향 및 Y축 방향을 따라 다이(D)의 중심을 향하는 조사광이 존재한다.
- [0074] 다이(D)의 크랙의 검사를 행하는 경우, 사광 링 조명 장치(RLD)의 영역(R1 내지 R4)을 소등하고 영역(R5 내지 R8)을 점등하고, 영역(R5 내지 R8)으로부터의 조사광이 다이(D)를 향한다. 영역(R1 내지 R4)은 X축 방향 또는 Y축 방향과 교차하는 영역이며, 각각 사광 링 조명 장치(RLD) 전체의 1/8의 크기의 영역이다. 영역(R5 내지 R8)은 X축 방향과 Y축 방향의 중간 방향과 교차하는 영역이며, 각각 사광 링 조명 장치(RLD) 전체의 1/8의 크기의 영역이다. 따라서, 사광 링 조명 장치(RLD)로부터의 조사광은 X축 방향으로부터 Y축 방향으로 45도 회전한 영역으로부터 다이(D)의 중심을 향하여, 사광 링 조명 장치(RLD)로부터 X축 방향 및 Y축 방향을 따라 다이(D)의 중심을 향하는 조사광이 존재하지 않는다.
- [0075] 본 변형예에서는, 영역(R1 내지 R4)은 각각 사광 링 조명 장치(RLD) 전체의 1/8의 크기의 영역을 나타내고 있지만, 1/8에 한정되는 것은 아니며, 예를 들어 본딩되는 다이가 작은 경우에는, 영역(R1 내지 R4)을 1/8보다 크게 하고, 영역(R5 내지 R8)을 1/8보다 작게 하여 보다 좁은 영역에서 조사해도 된다.
- [0076] 크랙의 외관 검사는, 다이 위치 인식을 행하는 장소인 다이 공급부, 중간 스테이지 및 본딩 스테이지의 적어도 1개소에서 행하지만, 모든 개소에서 행하는 것이 보다 바람직하다. 다이 공급부에서 행하면, 빨리 크랙을 검출할 수 있다. 중간 스테이지에 행하면, 다이 공급부에서 검출할 수 없었던 크랙 또는 픽업 공정 이후에서 발생한 크랙(본딩 공정보다 전에 현재화되지 않은 크랙)을 본딩 전에 검출할 수 있다. 또한, 본딩 스테이지에 행하면, 다이 공급부 및 중간 스테이지에서 검출할 수 없었던 크랙(본딩 공정보다 전에 현재화되지 않은 크랙) 또는 본딩 공정 이후에서 발생한 크랙을, 다음 다이를 적층하는 본딩 전에, 또는 기관 배출 전에 검출할 수 있다.
- [0077] 이상, 본 발명자에 의해 이루어진 발명을 실시예 및 변형예에 기초하여 구체적으로 설명하였지만, 본 발명은 상기 실시예 및 변형예에 한정되는 것은 아니며, 여러 가지 변경 가능하다는 것은 말할 필요도 없다.
- [0078] 예를 들어, 변형예 1에서는 사광 바 조명 장치를 회전시키는 것을 설명하였지만, 이것에 한정되는 것은 아니며, 다이를 회전해도 된다. 예를 들어, 다이가 적체된 중간 스테이지를 회전하여 조사 방향을 바꾸어도 된다.
- [0079] 또한, 실시예에서는 다이 위치 인식 후에 다이 외관 검사 인식을 행하고 있지만, 다이 외관 검사 인식 후에 다이 위치 인식을 행해도 된다.
- [0080] 또한, 실시예에서는 웨이퍼의 이면에 DAF가 첨부되어 있지만, DAF는 없어도 된다.
- [0081] 또한, 실시예에서는 픽업 헤드 및 본딩 헤드를 각각 1개 구비하고 있지만, 각각 2개 이상이어도 된다. 또한, 실시예에서는 중간 스테이지를 구비하고 있지만, 중간 스테이지가 없어도 된다. 이 경우, 픽업 헤드와 본딩 헤드는 겸용해도 된다.
- [0082] 또한, 실시예에서는 다이의 표면을 위로 하여 본딩되지만, 다이를 픽업 후 다이의 표리를 반전시켜, 다이의 이면을 위로 하여 본딩해도 된다. 이 경우, 중간 스테이지는 설치하지 않아도 된다. 이 장치는 플립 칩 본딩라고 한다.
- [0083] 또한, 실시예에서는 본딩 헤드를 구비하지만, 본딩 헤드가 없어도 된다. 이 경우에는, 픽업된 다이는 용기 등에 적재된다. 이 장치는 픽업 장치라고 한다.

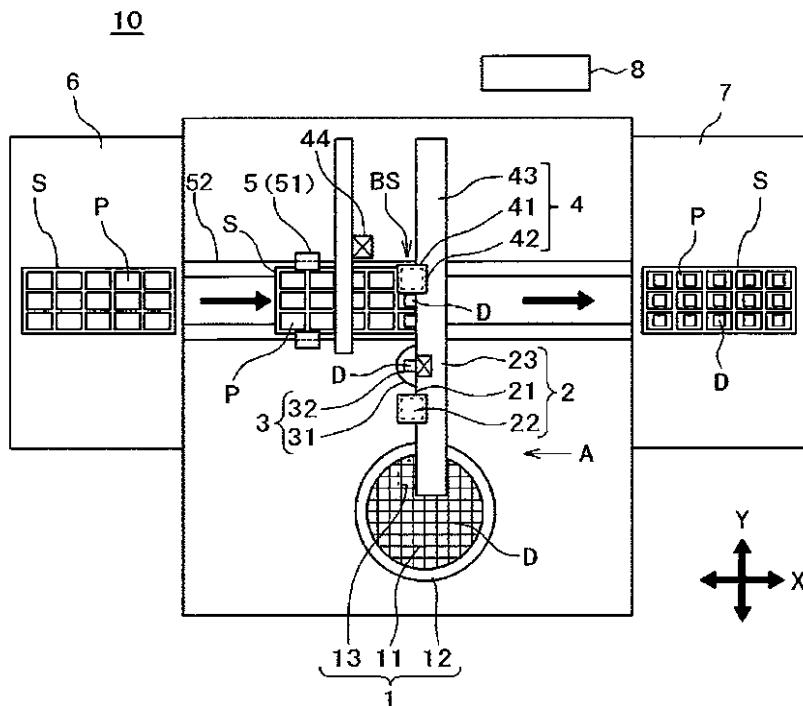
부호의 설명

- [0084] 10: 다이 본더
- 1: 다이 공급부
- 13: 밀어올림 유닛
- 2: 픽업부
- 24: 웨이퍼 인식 카메라
- 3: 얼라인먼트부

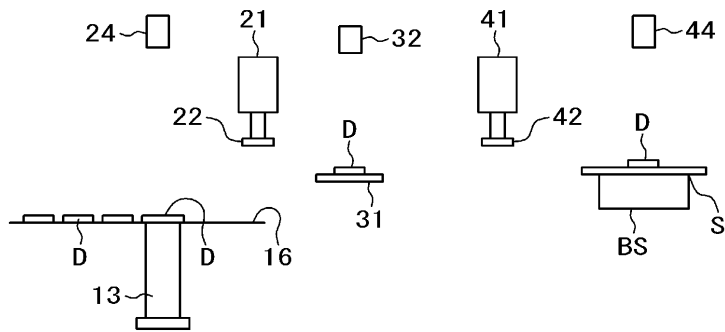
- 31: 중간 스테이지
 32: 스테이지 인식 카메라
 4: 본딩부
 41: 본딩 헤드
 42: 콜릿
 44: 기관 인식 카메라
 5: 반송부
 51: 기관 반송 갈고리
 8: 제어부
 9: 기관
 BS: 본딩 스테이지
 D: 다이
 P: 패키지 에어리어
 CL1, CL2, CL3, CL4: 크랙 검출용 조명 장치
 RL1, RL2, RL3, RL4: 다이 인식용 조명 장치
 BLD1, BLD2, BLD3, BLD4: 사광 바 조명 장치
 RLD: 사광 링 조명 장치

도면

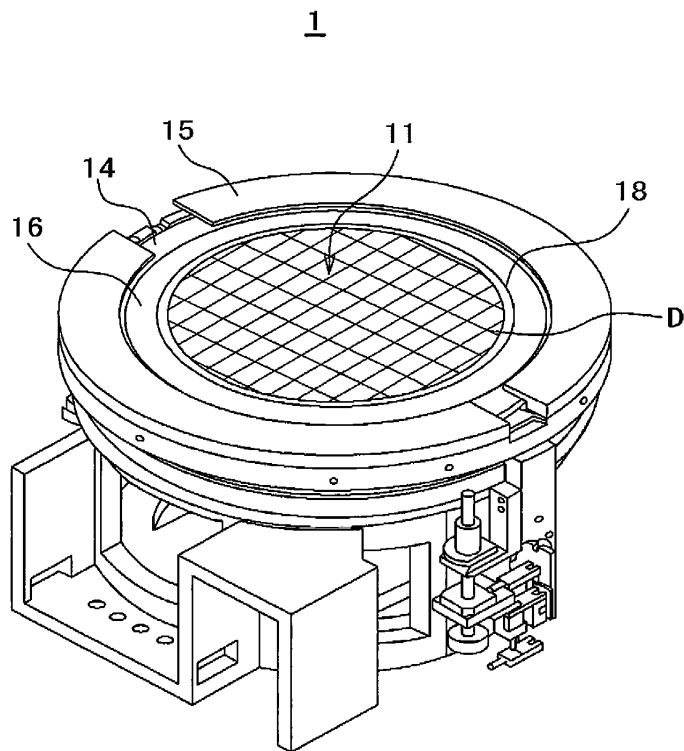
도면1



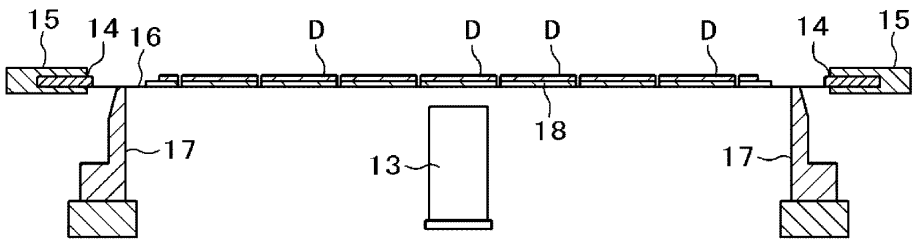
도면2



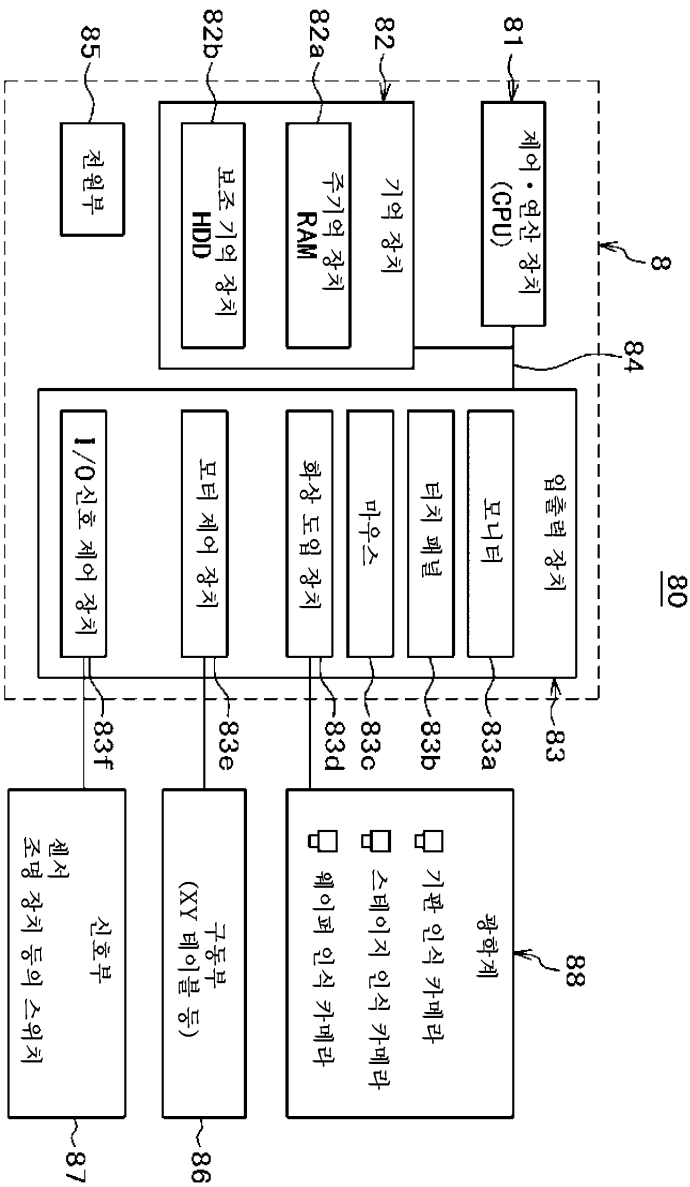
도면3



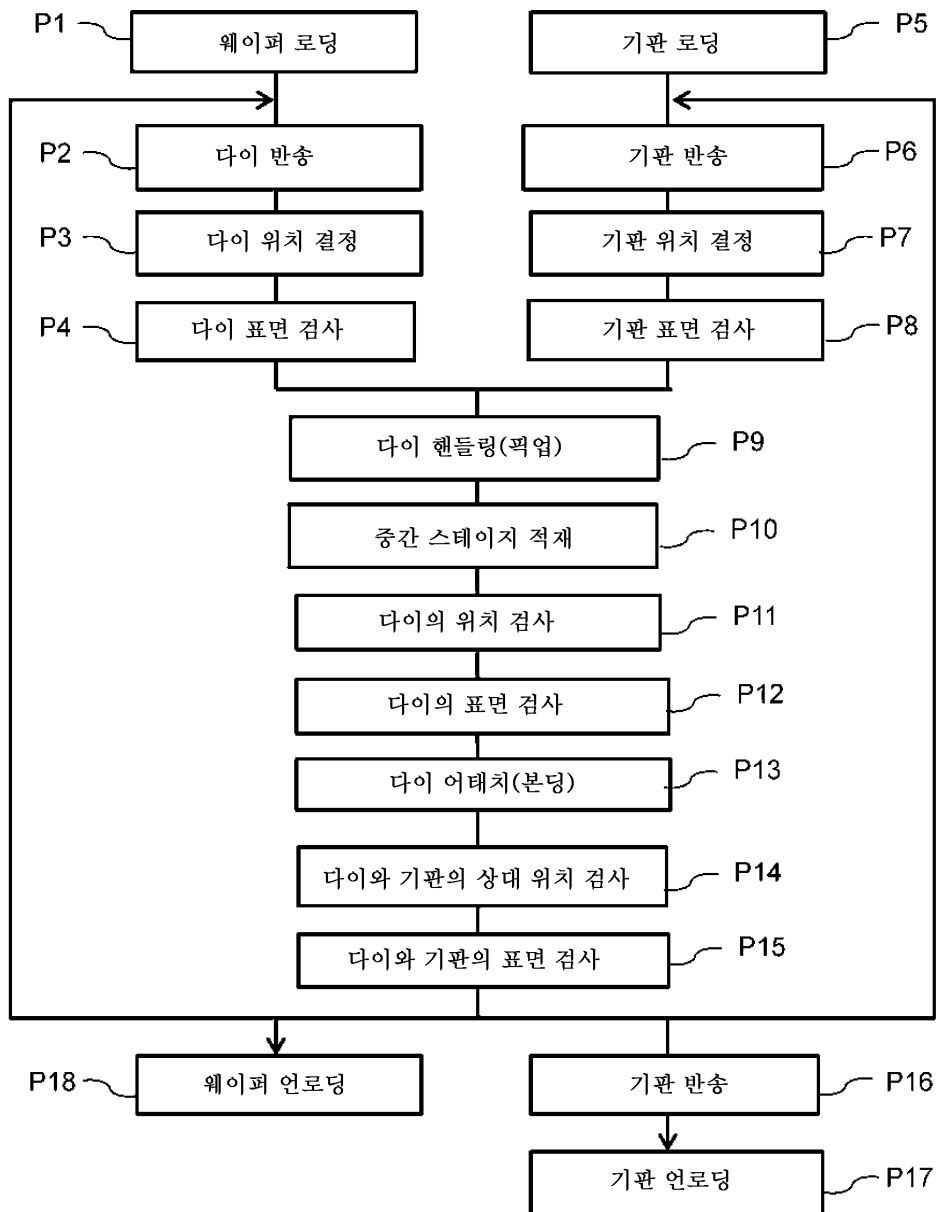
도면4



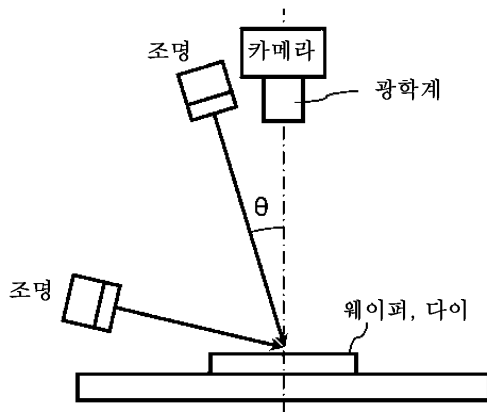
도면5



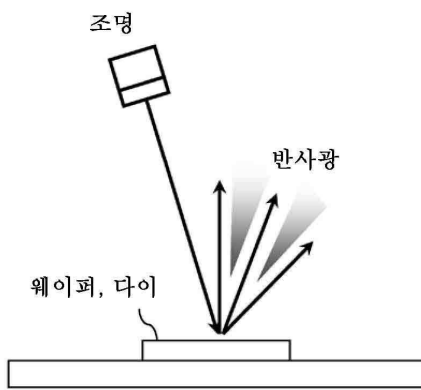
도면6



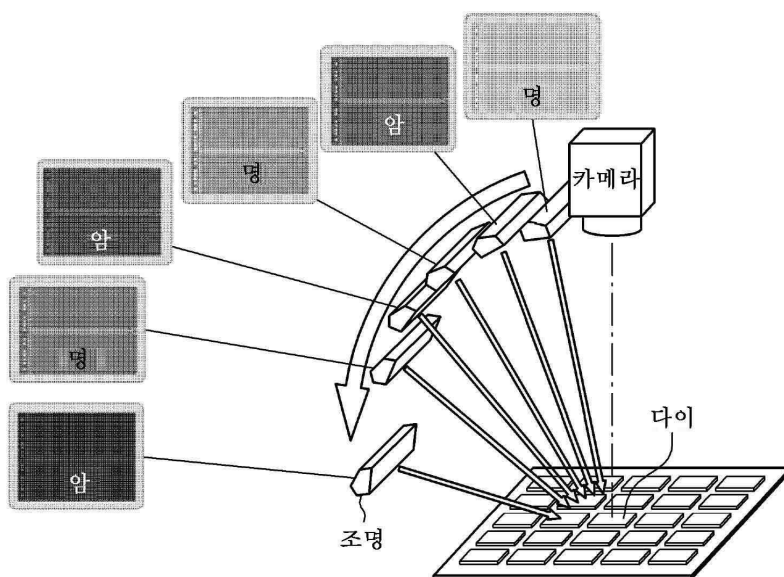
도면7



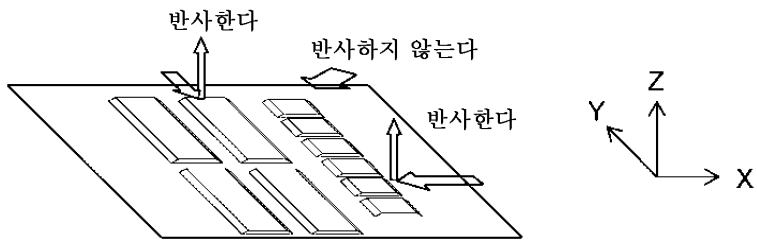
도면8



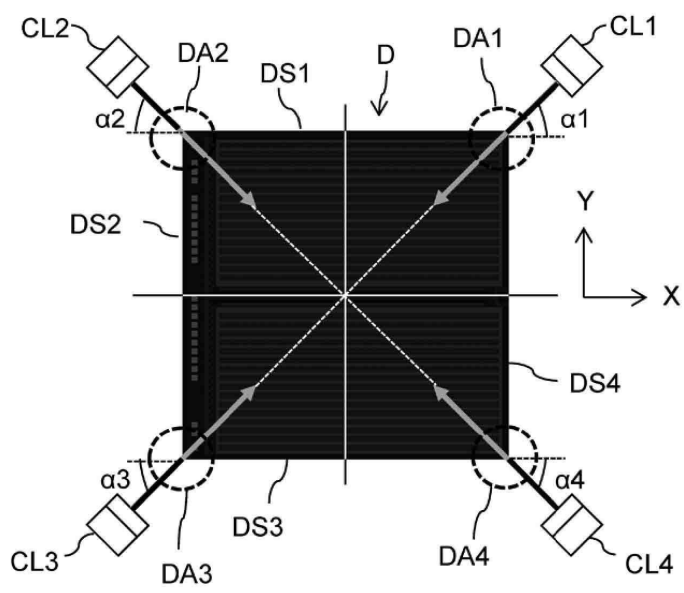
도면9



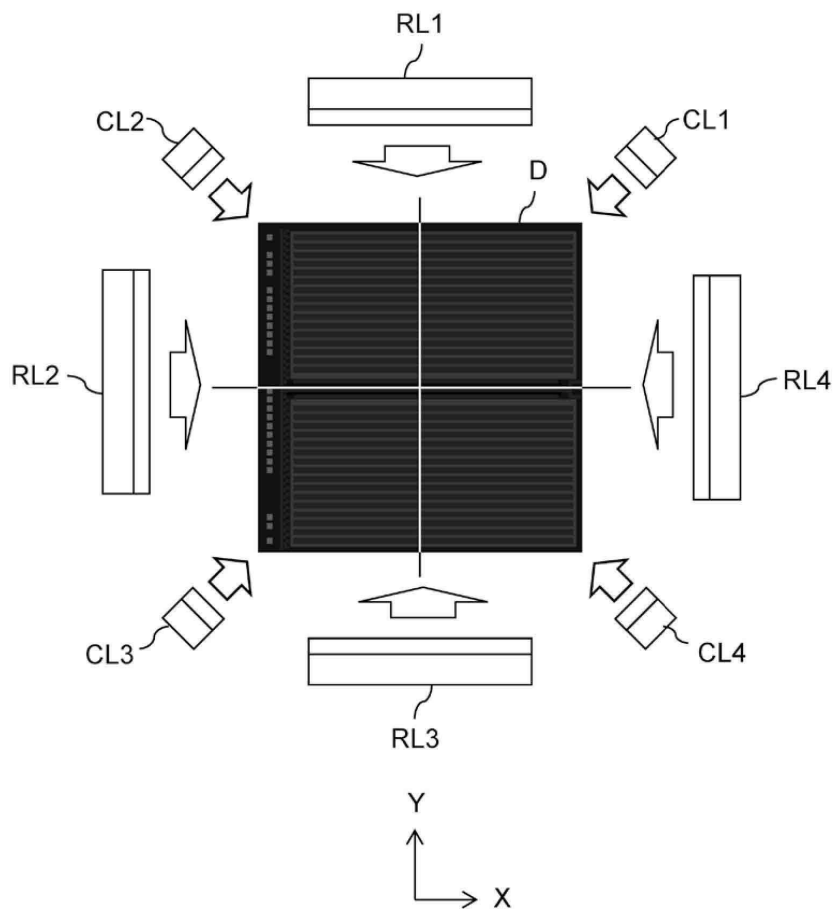
도면10



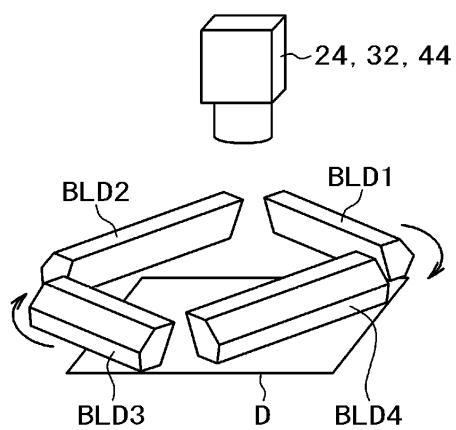
도면11



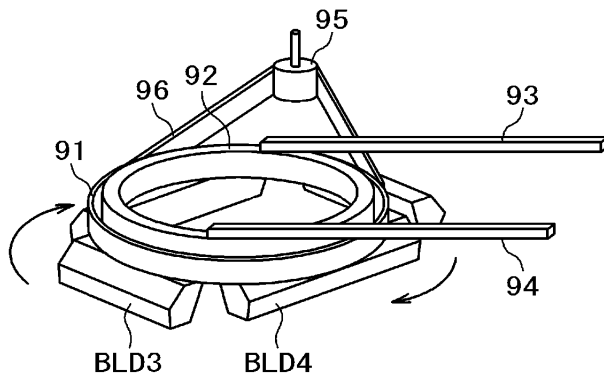
도면12



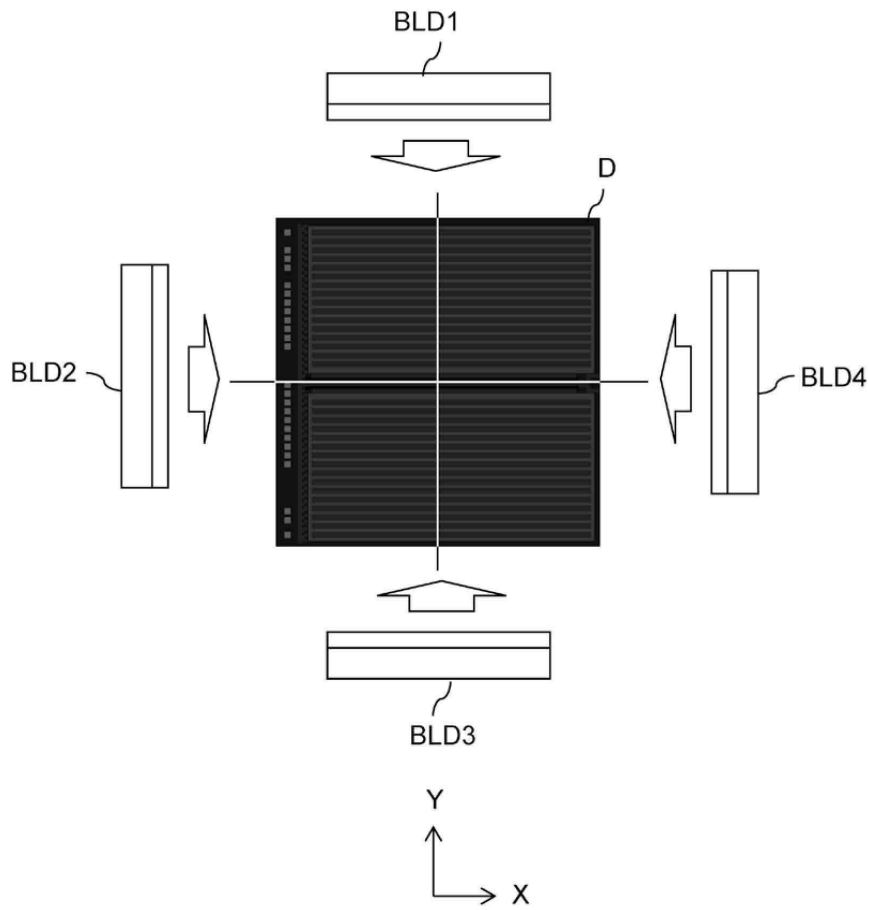
도면13



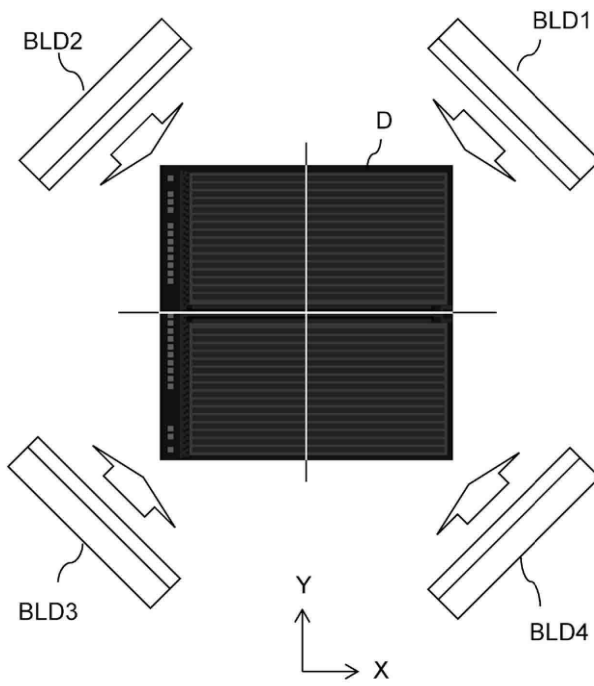
도면14



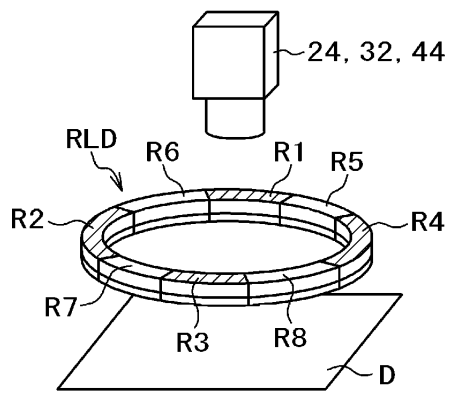
도면15



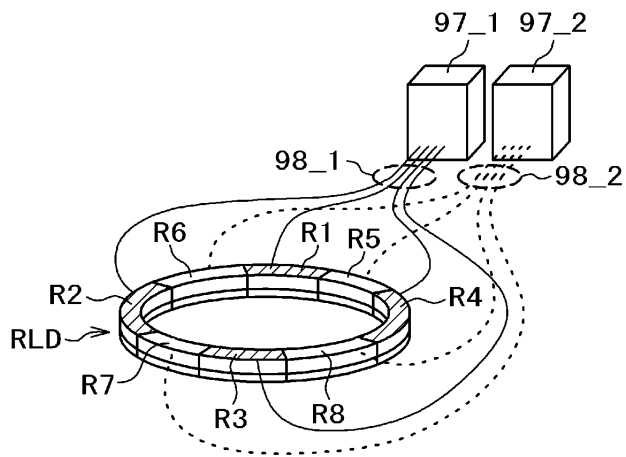
도면16



도면17



도면18



도면19

