



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2010년05월03일
 (11) 등록번호 10-0955623
 (24) 등록일자 2010년04월23일

(51) Int. Cl.

G01B 11/00 (2006.01) G01B 11/24 (2006.01)
 G01N 21/88 (2006.01) H01L 21/60 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2007-0128940

(22) 출원일자 2007년12월12일

심사청구일자 2007년12월12일

(65) 공개번호 10-2008-0107974

(43) 공개일자 2008년12월11일

(30) 우선권주장

JP-P-2007-00152642 2007년06월08일 일본(JP)

(56) 선행기술조사문헌

KR1020080107973 A

전체 청구항 수 : 총 7 항

(73) 특허권자

가부시키가이샤 신가와

일본 도쿄도 무사시무라야마시 이나다이라 2쵸메 51번지노 1

(72) 발명자

하야타 시게루

일본 도쿄도 다치카와시 니시키쵸 5-16-20

(74) 대리인

김정욱, 박종혁, 송봉식, 정삼영

심사관 : 정상태

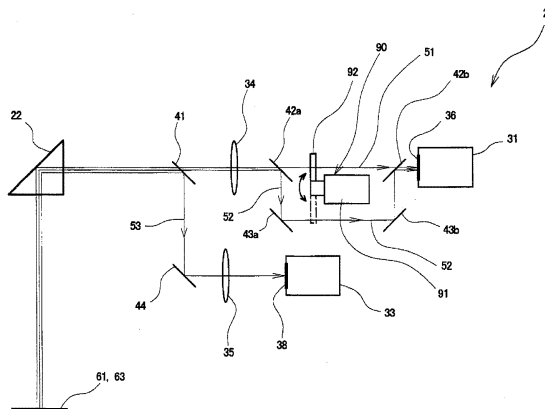
(54) 본딩 장치용 활상 장치 및 활상 방법

(57) 요약

본딩 장치용 활상 장치에 있어서, 높이 방향의 단차가 큰 반도체 칩을 정밀하게 활상함과 아울러 리드 프레임의 활상 시간의 단축을 도모한다.

고배율 렌즈(34)를 거쳐 공통의 활상면(36)에 이르며, 고배율 렌즈(34)로부터의 거리가 서로 다른 위치에 있는 복수 개의 피사체 활상 범위에 대응하여 고배율 렌즈(34)에서부터 공통의 활상면(36)까지의 각 광 경로 길이가 서로 다른 제1, 제2 고배율 광 경로(51, 52)를 갖는 고배율 광학계와, 2개의 고배율 광 경로(51, 52) 중 하나를 개방하고 다른 하나를 차단하는 셔터(90)와, 저배율 렌즈(35)를 거쳐 활상면(38)에 이르는 저배율 광 경로(53)를 가지며, 각 고배율 광 경로(51, 52)보다 넓은 시야를 구비하는 저배율 광학계를 구비하며, 고배율 광학계의 활상면(36)의 활상 소자(31)는 반도체 칩(63)의 화상을 취득하고, 저배율 광학계의 활상면(38)을 갖는 활상 소자(3)는 리드 프레임(61)의 화상을 취득한다.

대표도



특허청구의 범위

청구항 1

피사체 및 상기 피사체에 부착된 다단 적층 반도체 칩의 화상을 취득하는 본딩 장치용 촬상 장치로서,

제1 렌즈를 거쳐 공통의 촬상면에 이르며, 제1 렌즈로부터의 거리가 서로 다른 위치에 있는 복수 개의 피사체 촬상 범위에 대응하여 제1 렌즈에서부터 공통의 촬상면까지의 광 경로 길이가 서로 다른 복수 개의 광 경로를 갖는 제1 광학계와,

제1 광학계의 복수 개의 광 경로 중 하나의 광 경로를 개방하고, 다른 광 경로를 차단하는 광 경로 전환 수단과,

제1 렌즈의 피사체측에서 제1 광학계로부터 분기되고, 제1 렌즈보다 배율이 낮은 제2 렌즈를 거쳐 촬상면에 이르는 광 경로를 가지며, 제1 광학계의 시야보다 넓은 시야를 구비하는 제2 광학계와,

제1 광학계의 공통의 촬상면에 설치되어 상기 피사체에 부착된 다단 적층 반도체 칩의 각 층의 화상을 취득하는 촬상 소자와, 제2 광학계의 촬상면에 설치되어 상기 피사체의 화상을 취득하는 촬상 소자를 갖는 것을 특징으로 하는 본딩 장치용 촬상 장치.

청구항 2

피사체 및 상기 피사체에 부착된 다단 적층 반도체 칩의 화상을 취득하는 본딩 장치용 촬상 장치로서,

피사체측 렌즈와 제1 촬상면측 렌즈를 거쳐 공통의 촬상면에 이르며, 피사체측 렌즈로부터의 거리가 서로 다른 위치에 있는 복수 개의 피사체 촬상 범위에 대응하여 제1 피사체측 렌즈에서부터 공통의 촬상면까지의 광 경로 길이가 서로 다른 복수 개의 광 경로를 갖는 제1 광학계와,

제1 광학계의 복수 개의 광 경로 중 하나의 광 경로를 개방하고 다른 광 경로를 차단하는 광 경로 전환 수단과,

피사체측 렌즈와 제1 촬상면측 렌즈 사이에서 제1 광학계로부터 분기되고, 피사체측 렌즈와 제1 촬상면측 렌즈와의 합성 렌즈 배율보다 피사체측 렌즈와의 합성 렌즈 배율이 낮은 제2 촬상면측 렌즈를 거쳐 촬상면에 이르는 광 경로를 가지며, 제1 광학계의 시야보다 넓은 시야를 구비하는 제2 광학계와,

제1 광학계의 공통의 촬상면에 설치되어 상기 피사체에 부착된 다단 적층 반도체 칩의 각 층의 화상을 취득하는 촬상 소자와, 제2 광학계의 촬상면에 설치되어 상기 피사체의 화상을 취득하는 촬상 소자를 갖는 것을 특징으로 하는 본딩 장치용 촬상 장치.

청구항 3

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서, 광 경로 전환 수단은, 촬상할 다단 적층 반도체 칩의 각 층의 높이 위치에 따라 복수 개의 광 경로를 전환하는 것을 특징으로 하는 본딩 장치용 촬상 장치.

청구항 4

제 2 항에 있어서, 제1 광학계는 제1 촬상면측 렌즈와 각 촬상면 사이의 광 경로에 광 경로를 따른 방향으로 부착 위치를 가변시킬 수 있는 광 경로 길이 조정용 수단을 갖는 것을 특징으로 하는 본딩 장치용 촬상 장치.

청구항 5

제 4 항에 있어서, 광 경로 길이 조정용 수단은 광 경로 길이 조정용 렌즈 또는 투과성 유리, 플라스틱, 세라믹스인 것을 특징으로 하는 본딩 장치용 촬상 장치.

청구항 6

제1 렌즈를 거쳐 공통의 촬상면에 이르며, 제1 렌즈로부터의 거리가 서로 다른 위치에 있는 복수 개의 피사체 촬상 범위에 대응하여 제1 렌즈에서부터 공통의 촬상면까지의 광 경로 길이가 서로 다른 복수 개의 광 경로를 갖는 제1 광학계와, 제1 광학계의 복수 개의 광 경로 중 하나의 광 경로를 개방하고 다른 광 경로를 차단하는 광 경로 전환 수단과, 제1 렌즈의 촬상면측에서 제1 광학계로부터 분기되고, 제1 렌즈보다 배율이 낮은 제2 렌

즈를 거쳐 활상면에 이르는 광 경로를 가지며, 제1 광학계의 시야보다 넓은 시야를 구비하는 제2 광학계와, 제1 광학계의 공통의 활상면에 설치되는 활상 소자와, 제2 광학계의 활상면에 설치되는 활상 소자를 구비하는 본딩 장치용 활상 장치에 의해, 피사체 및 상기 피사체에 부착된 각 다단 적층 반도체 칩의 화상을 취득하는 활상 방법으로서,

제2 광학계의 시야를 피사체 면에서 스캔시키고, 제2 광학계의 활상면에 설치되는 활상 소자에 의해 각 다단 적층 반도체 칩의 전체 둘레의 각 리드를 포함하는 상기 피사체의 화상을 취득하는 리드 화상 활상 공정과,

다단 적층 반도체 칩의 각 층의 높이 위치에 따라 광 경로 전환 수단에 의해 개방되는 어느 하나의 제1 광학계의 광 경로를 거쳐 제1 광학계의 활상면에 결상하는 다단 적층 반도체 칩의 각 층의 화상을 제1 광학계의 활상 소자에 의해 취득하는 반도체 칩 활상 공정을 포함하는 것을 특징으로 하는 활상 방법.

청구항 7

피사체측 렌즈와 제1 활상면측 렌즈를 거쳐 공통의 활상면에 이르며, 피사체측 렌즈로부터의 거리가 서로 다른 위치에 있는 복수 개의 피사체 활상 범위에 대응하여 제1 활상면측 렌즈에서부터 공통의 활상면까지의 광 경로 길이가 서로 다른 복수 개의 광 경로를 갖는 제1 광학계와, 제1 광학계의 복수 개의 광 경로 중 하나의 광 경로를 개방하고, 다른 광 경로를 차단하는 광 경로 전환 수단과, 피사체측 렌즈와 제1 활상면측 렌즈 사이에서 제1 광학계로부터 분기되고, 피사체측 렌즈와 제1 활상면측 렌즈와의 합성 렌즈 배율보다 피사체측 렌즈와의 합성 렌즈 배율이 낮은 제2 활상면측 렌즈를 거쳐 활상면에 이르는 광 경로를 가지며, 제1 광학계의 시야보다 넓은 시야를 구비하는 제2 광학계와, 제1 광학계의 공통의 활상면에 설치되는 활상 소자와, 제2 광학계의 활상면에 설치되는 활상 소자를 구비하는 본딩 장치용 활상 장치에 의해, 피사체 및 상기 피사체에 부착된 각 다단 적층 반도체 칩의 화상을 취득하는 활상 방법으로서,

제2 광학계의 시야를 피사체 면에서 스캔시키고, 제2 광학계의 활상면에 설치되는 활상 소자에 의해 각 다단 적층 반도체 칩의 전체 둘레의 각 리드를 포함하는 상기 피사체의 화상을 취득하는 리드 화상 활상 공정과,

다단 적층 반도체 칩의 각 층의 높이 위치에 따라 광 경로 전환 수단에 의해 개방되는 어느 하나의 제1 광학계의 광 경로를 거쳐 제1 광학계의 활상면에 결상하는 다단 적층 반도체 칩의 각 층의 화상을 제1 광학계의 활상 소자에 의해 취득하는 반도체 칩 활상 공정을 포함하는 것을 특징으로 하는 활상 방법.

명세서

발명의 상세한 설명

기술분야

[0001] 본 발명은 본딩 장치용 활상 장치의 구조 및 그 본딩 장치용 활상 장치를 이용하는 활상 방법에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 반도체 장치의 조립에 있어서는, 웨이퍼에서 꺼낸 반도체 칩을 리드 프레임 또는 기판 상에 본딩하는 다이 본딩 공정과, 리드 프레임 또는 기판 상에 본딩된 반도체 칩의 패드와 리드 프레임 또는 기판의 리드 사이를 와이어에 의해 접속하는 와이어 본딩 공정이 있다. 와이어 본딩은 캐필러리 등의 와이어를 삽입 관통한 본딩 툴을 리드 또는 패드의 제1 본딩점에 누르고 초음파 가진에 의해 압착시켜 제1 본딩점으로부터 대응하는 패드 또는 리드를 향하여 와이어를 루빙시키고, 대응하는 패드 또는 리드의 제2 본딩점에 누르고 초음파 가진에 의해 압착시킴으로써 패드와 리드 사이를 와이어에 의해 접속하는 것이다. 와이어 본딩은 미소 면적의 패드와 리드 사이를 정확하게 접속할 필요가 있으므로 캐필러리 등의 본딩 툴의 선단을 정확하게 패드 및 리드 상에 누를 필요가 있다.

[0003] 그러나, 리드 프레임 또는 기판에의 반도체 칩의 본딩 위치에는 변동이 생기는 경우가 많으므로 위치 관계를 보정하지 않는 경우에는 본딩 품질의 저하를 초래하는 경우가 있었다.

[0004] 따라서, 와이어 본딩을 행하기 전에 패드 및 리드의 화상을 카메라에 의해 활상하고, 그 화상을 처리하여 특정 패턴을 2차원 화상으로서 판독하여, 패드 및 리드의 위치의 검출 및 검출 결과에 따른 위치 보정이 행해지고 있다.

[0005] 그러나, 반도체 장치의 대형화, 다핀화에 의해 반도체 칩의 표면과 리드간 단차가 커지게 되면, 반도체 칩 표면

의 패드와 리드 프레임 또는 기판 표면의 리드가 동시에 카메라의 피사체 심도 내에 들어가지 않게 되어, 어느 하나의 화상이 흐려지게 되어 위치 검출을 할 수 없게 될 수가 있다.

- [0006] 따라서, 동일 시야에서 칩측과 리드측에 각각 초점을 맞춘 2대의 카메라를 설치하고, 각각의 카메라로 칩측과 리드측의 화상을 취득하고, 그 화상을 기반으로 위치 검출을 행하는 방법이 제안된 바 있다(예컨대, 특허 문헌 1 참조).
- [0007] 또한, 칩측, 리드측을 각각 피사체 심도 내에 포함하는 광 경로 길이가 서로 다른 2계통의 광 경로를 갖는 광학계에 광 경로를 전환하는 서터를 설치하고, 서터에 의해 광 경로를 전환하여 각 광 경로를 통하여 칩측, 리드측 각각의 화상을 공통의 카메라로 촬상하는 방법이 제안된 바 있다(예컨대, 특허 문헌 2 참조).
- [0008] 또한, 반도체 칩과 리드의 서로 다른 높이 위치의 화상을 3대의 카메라를 이용하여 촬상하는 방법이 제안된 바 있다(예컨대, 특허 문헌 3 참조).
- [0009] [특허 문헌 1] 일본 특허 공개 평 2-301148호 공보
- [0010] [특허 문헌 2] 일본 특허 제3272640호 명세서
- [0011] [특허 문헌 3] 일본 특허 공개 평 5-332739호 공보

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

- [0012] 그런데, 최근의 반도체 장치의 대응량화, 공간 절약화의 요구 속에서 반도체 칩을 리드 프레임에 다단으로 적층하는 다단 적층형의 반도체 장치가 제조되게 되었다. 이와 같이 반도체 칩을 다단 적층하면 반도체 칩의 높이 방향의 단차가 커지므로, 보다 큰 높이 방향의 단차에 대응할 수 있는 촬상 장치가 필요해지게 된다. 또한, 공간 절약화의 요구에 의해 반도체 칩의 패드의 피치가 점점 좁아지고 패드의 크기가 점점 작아지고 있다. 따라서, 와이어 본딩 전의 패드의 위치를 정확하게 검출하기 위하여 촬상 정밀도를 높일 필요가 있으며, 따라서 배율이 높은 촬상 장치가 필요해지게 되었다.
- [0013] 한편, 리드 프레임은 반도체 칩보다 치수 정밀도가 낮고, 리드 위치의 변동이 큰 경우가 많다. 따라서, 각 반도체 칩과 리드 프레임 사이의 와이어 본딩을 행하기 전에 각 반도체 칩의 패드와 접촉되는 모든 리드를 포함하는 화상을 취득하여 모든 리드의 위치를 검출할 필요가 있다.
- [0014] 특허 문헌 1~3에 기재된 종래 기술에 의해 이러한 요구에 대응하려고 하면 보다 고배율로 시야가 좁은 광학계를 복수 개 조합할 필요가 있는데, 고배율의 광학계를 이용하면 각 광학계에서 촬상할 수 있는 시야가 좁아진다. 그런데, 리드는 반도체 칩의 주위에 배치되어 있어 리드 위치 검출을 위하여 필요한 화상 취득 범위가 넓으며, 이 넓은 영역을 시야가 좁은 광학계를 이용하여 반도체 칩마다 또는 각 층마다 촬상하면 리드 위치의 검출에 필요한 시간이 길어지게 되어 와이어 본딩의 고속화에 대응할 수 없다는 문제가 있다. 반대로, 특허 문헌 1~3에 기재된 종래 기술을 이용하여 별로 배율이 높지 않은 광학계를 복수 개 조합하면, 리드 위치의 검출 시간은 그다지 길어지지 않지만, 패드의 촬상 정밀도가 별로 높아지지 않아 좁은 피치로 배치된 패드의 위치를 정확하게 검출할 수 없는 경우가 있다는 문제가 있다.
- [0015] 즉, 높이 방향의 단차가 큰 반도체 칩을 정밀하게 촬상하는 것과 리드 프레임의 촬상 시간의 단축을 도모하여 와이어 본딩의 고속화에 대응하는 것은 상반되는 요구이며, 특허 문헌 1~3에 기재된 종래 기술에서는 이러한 상반되는 요구를 만족시킬 수 없었다.
- [0016] 본 발명은 높이 방향의 단차가 큰 반도체 칩을 정밀하게 촬상함과 아울러 리드 프레임의 촬상 시간의 단축을 도모하는 것을 목적으로 한다.

과제 해결수단

- [0017] 본 발명의 본딩 장치용 촬상 장치는, 피사체인 리드 프레임 또는 기판과 리드 프레임 또는 기판에 부착된 다단 적층 반도체 칩의 화상을 취득하는 본딩 장치용 촬상 장치로서, 제1 렌즈를 거쳐 공통의 촬상면에 이르며, 제1 렌즈로부터의 거리가 서로 다른 위치에 있는 복수 개의 피사체 촬상 범위에 대응하여 제1 렌즈에서부터 공통의 촬상면까지의 광 경로 길이가 서로 다른 복수 개의 광 경로를 갖는 제1 광학계와, 제1 광학계의 복수 개의 광 경로 중 하나의 광 경로를 개방하고 다른 광 경로를 차단하는 광 경로 전환 수단과, 제1 렌즈의 피사체측에서

제1 광학계로부터 분기되고, 제1 렌즈보다 배율이 낮은 제2 렌즈를 거쳐 활상면에 이르는 광 경로를 가지며, 제1 광학계의 시야보다 넓은 시야를 구비하는 제2 광학계와, 제1 광학계의 공통의 활상면에 설치되어 리드 프레임 또는 기판에 부착된 다단 적층 반도체 칩의 각 층의 화상을 취득하는 활상 소자와, 제2 광학계의 활상면에 설치되어 리드 프레임 또는 기판의 화상을 취득하는 활상 소자를 갖는 것을 특징으로 한다.

[0018] 본 발명의 본딩 장치용 활상 장치는, 피사체인 리드 프레임 또는 기판과 리드 프레임 또는 기판에 부착된 다단 적층 반도체 칩의 화상을 취득하는 본딩 장치용 활상 장치로서, 피사체측 렌즈와 제1 활상면측 렌즈를 거쳐 공통의 활상면에 이르며, 피사체측 렌즈로부터의 거리가 서로 다른 위치에 있는 복수 개의 피사체 활상 범위에 대응하여 제1 피사체측 렌즈에서부터 공통의 활상면까지의 광 경로 길이가 서로 다른 복수 개의 광 경로를 갖는 제1 광학계와, 제1 광학계의 복수 개의 광 경로 중 하나의 광 경로를 개방하고 다른 광 경로를 차단하는 광 경로 전환 수단과, 피사체측 렌즈와 제1 활상면측 렌즈 사이에서 제1 광학계로부터 분기되고, 피사체측 렌즈와 제1 활상면측 렌즈와의 합성 렌즈 배율보다 피사체측 렌즈와의 합성 렌즈 배율이 낮은 제2 활상면측 렌즈를 거쳐 활상면에 이르는 광 경로를 가지며, 제1 광학계의 시야보다 넓은 시야를 구비하는 제2 광학계와, 제1 광학계의 공통의 활상면에 설치되어 리드 프레임 또는 기판에 부착된 다단 적층 반도체 칩의 각 층의 화상을 취득하는 활상 소자와, 제2 광학계의 활상면에 설치되어 리드 프레임 또는 기판의 화상을 취득하는 활상 소자를 갖는 것을 특징으로 한다.

[0019] 본 발명의 본딩 장치용 활상 장치에 있어서, 광 경로 전환 수단은, 활상할 다단 적층 반도체 칩의 각 층의 높이 위치에 따라 복수 개의 광 경로를 전환하도록 하여도 바람직하고, 제1 광학계는 제1 활상면측 렌즈와 각 활상면 사이의 광 경로에 광 경로를 따른 방향으로 부착 위치를 가변시킬 수 있는 광 경로 길이 조정용 수단을 갖도록 하여도 바람직하며, 광 경로 길이 조정용 수단은 광 경로 길이 조정용 렌즈 또는 투과성 유리, 플라스틱, 세라믹스이어도 바람직하다.

[0020] 본 발명의 활상 방법은 제1 렌즈를 거쳐 공통의 활상면에 이르며, 제1 렌즈로부터의 거리가 서로 다른 위치에 있는 복수 개의 피사체 활상 범위에 대응하여 제1 렌즈에서부터 공통의 활상면까지의 광 경로 길이가 서로 다른 복수 개의 광 경로를 갖는 제1 광학계와, 제1 광학계의 복수 개의 광 경로 중 하나의 광 경로를 개방하고 다른 광 경로를 차단하는 광 경로 전환 수단과, 제1 렌즈의 활상면측에서 제1 광학계로부터 분기되고, 제1 렌즈보다 배율이 낮은 제2 렌즈를 거쳐 활상면에 이르는 광 경로를 가지며, 제1 광학계의 시야보다 넓은 시야를 구비하는 제2 광학계와, 제1 광학계의 공통의 활상면에 설치되는 활상 소자와, 제2 광학계의 활상면에 설치되는 활상 소자를 구비하는 본딩 장치용 활상 장치에 의해 피사체인 리드 프레임 또는 기판과 리드 프레임 또는 기판에 부착된 각 다단 적층 반도체 칩의 화상을 취득하는 활상 방법으로서, 제2 광학계의 시야를 리드 프레임면 또는 기판면에서 스캔시키고, 제2 광학계의 활상면에 설치되는 활상 소자에 의해 각 다단 적층 반도체 칩의 전체 둘레의 각 리드를 포함하는 리드 프레임 또는 기판의 화상을 취득하는 리드 화상 활상 공정과, 다단 적층 반도체 칩의 각 층의 높이 위치에 따라 광 경로 전환 수단에 의해 개방되는 어느 하나의 제1 광학계의 광 경로를 거쳐 제1 광학계의 활상면에 결상하는 다단 적층 반도체 칩의 각 층의 화상을 제1 광학계의 활상 소자에 의해 취득하는 반도체 칩 활상 공정을 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0021] 본 발명의 활상 방법은, 피사체측 렌즈와 제1 활상면측 렌즈를 거쳐 공통의 활상면에 이르며, 피사체측 렌즈로부터의 거리가 서로 다른 위치에 있는 복수 개의 피사체 활상 범위에 대응하여 제1 활상면측 렌즈에서부터 공통의 활상면까지의 광 경로 길이가 서로 다른 복수 개의 광 경로를 갖는 제1 광학계와, 제1 광학계의 복수 개의 광 경로 중 하나의 광 경로를 개방하고 다른 광 경로를 차단하는 광 경로 전환 수단과, 피사체측 렌즈와 제1 활상면측 렌즈 사이에서 제1 광학계로부터 분기되고, 피사체측 렌즈와 제1 활상면측 렌즈와의 합성 렌즈 배율보다 피사체측 렌즈와의 합성 렌즈 배율이 낮은 제2 활상면측 렌즈를 거쳐 활상면에 이르는 광 경로를 가지며, 제1 광학계의 시야보다 넓은 시야를 구비하는 제2 광학계와, 제1 광학계의 공통의 활상면에 설치되는 활상 소자와, 제2 광학계의 활상면에 설치되는 활상 소자를 구비하는 본딩 장치용 활상 장치에 의해 피사체인 리드 프레임 또는 기판과 리드 프레임 또는 기판에 부착된 각 다단 적층 반도체 칩의 화상을 취득하는 활상 방법으로서, 제2 광학계의 시야를 리드 프레임면 또는 기판면에서 스캔시키고, 제2 광학계의 활상면에 설치되는 활상 소자에 의해 각 다단 적층 반도체 칩의 전체 둘레의 각 리드를 포함하는 리드 프레임 또는 기판의 화상을 취득하는 리드 화상 활상 공정과, 다단 적층 반도체 칩의 각 층의 높이 위치에 따라 광 경로 전환 수단에 의해 개방되는 어느 하나의 제1 광학계의 광 경로를 거쳐 제1 광학계의 활상면에 결상하는 다단 적층 반도체 칩의 각 층의 화상을 제1 광학계의 활상 소자에 의해 취득하는 반도체 칩 활상 공정을 포함하는 것을 특징으로 한다.

효 과

[0022] 본 발명은 높이 방향의 단차가 큰 반도체 칩을 정밀하게 촬상함과 아울러 리드 프레임 및 기관의 촬상 시간의 단축을 도모할 수 있다는 효과를 가져온다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

[0023] 이하, 본 발명을 와이어 본더에 적용한 경우의 바람직한 실시 형태에 대하여 도면을 참조하면서 설명한다. 이하의 설명에서는 리드 프레임(61)의 이송 방향을 X방향, 리드 프레임(61)의 폭 방향을 Y방향, 높이 방향을 Z방향으로 하여 설명한다. 도 1에 도시한 바와 같이, 와이어 본더(10)는 XY 테이블(12) 상에 부착되어 XY 방향으로 자유로이 이동할 수 있는 본딩 헤드(11) 속에 부착된 Z방향 구동 기구(18)를 구비하고 있다. Z방향 구동 기구(18)에는 초음파 호른(13)과 클램퍼(15)가 부착되며, 초음파 호른(13)의 선단에는 캐필러리(14)가 부착되어 있다. 캐필러리(14)에는 와이어(16)가 삽입 관통되며, 와이어(16)는 스폴(17)로부터 공급되도록 구성되어 있다. 그리고, 본딩 헤드(11)에는 본딩 장치용 촬상 장치(21)가 고정되어 있다.

[0024] 와이어 본더(10)의 도시하지 않은 프레임에는, 다이 본딩 공정에서 반도체 칩(63)이 부착된 리드 프레임(61)을 가이드하는 가이드 레일(81a, 81b)과, 리드 프레임(61)을 진공 흡착하는 본딩 스테이지(83)가 부착되어 있다.

[0025] 와이어 본더(10)는 본딩 장치용 촬상 장치(21)에 의해 취득한 화상에 의해 반도체 칩(63)과 리드 프레임(61)의 위치를 검출하고, XY 테이블(12)에 의해 캐필러리(14)의 위치를 반도체 칩(63) 상의 패드의 위치에 맞도록 이동시킨 후, Z방향 구동 기구(18)를 동작시켜 초음파 호른(13)의 선단에 부착된 캐필러리(14)를 Z방향으로 구동하고, 캐필러리(14)에 삽입 관통시킨 와이어(16)에 의해 반도체 칩(63)의 패드와 리드 프레임(61)의 리드 사이에 와이어(16)를 본딩해 간다.

[0026] 와이어 본더(10)는 하나의 반도체 칩(63)의 패드와 리드 프레임(61)의 리드 본딩이 종료하면, XY 테이블(12)에 의해 캐필러리(14)를 다음 패드 상으로 이동시키고, 상기와 동일하게 각 패드와 리드 사이를 와이어(16)에 의해 본딩한다. 그리고, 하나의 반도체 칩(63)의 모든 패드를 와이어(16)에 의해 리드 프레임(61)의 각 리드와 접속하면, 다음 반도체 칩(63)이 본딩 위치에 오도록 리드 프레임(61)이 반송된다. 본딩 장치용 촬상 장치(21)는 이 반도체 칩(63)과 리드 프레임(61)의 화상을 취득하고, 취득한 화상을 기반으로 캐필러리(14)의 위치 결정을 행하고, 와이어 본딩을 행한다.

[0027] 도 2에 도시한 바와 같이 본딩 장치용 촬상 장치(21)는, 피사체인 반도체 칩(63) 또는 리드 프레임(61)으로부터의 광을 도입하는 도입부(22)와, 내부에 렌즈 또는 미러 등의 광학 부품을 구비하며, 도입부(22)에 들어간 광을 유도하는 경통(23)과, 경통(23)에 부착되며, 경통(23)을 통과해 온 광을 받는 촬상 소자를 포함하는 카메라(24, 26)를 구비하고 있다.

[0028] 도 3에 도시한 바와 같이, 본딩 장치용 촬상 장치(21)는, 피사체인 반도체 칩(63) 또는 리드 프레임(61)으로부터 도입부(22)를 경유하여 하프 미러(41)와 고배율 렌즈(34)를 거쳐 하프 미러(42a)를 투과하여 광 경로 전환 수단인 셔터(90)를 거쳐 하프 미러(42b)를 투과하여 촬상면(36)에 이르는 제1 고배율 광 경로(51)와, 피사체인 반도체 칩(63) 또는 리드 프레임(61)으로부터 도입부(22)를 경유하여 하프 미러(41)와 고배율 렌즈(34)를 거쳐 하프 미러(42a)에서 반사되어 제1 고배율 광 경로(51)와 분기되고, 미러(43a)에서 반사된 후 셔터(90)를 거쳐 미러(43b)와 하프 미러(42b)에서 반사되어 제1 고배율 광 경로와 합류하여 공통의 촬상면(36)에 이르는 제2 고배율 광 경로(52)를 구비하는 제1 광학계인 고배율 광학계와, 피사체인 반도체 칩(63) 또는 리드 프레임(61)으로부터 도입부(22)를 경유하여 고배율 렌즈(34)의 피사체측의 하프 미러(41)에서 반사되어 고배율 광학계와 분기되고, 미러(44)에서 반사되어 저배율 렌즈(35)를 거쳐 촬상면(38)에 이르는 저배율 광 경로(53)를 구비하는 제2 광학계인 저배율 광학계를 가지고 있다. 셔터(90)는 제1 고배율 광 경로(51) 또는 제2 고배율 광 경로(52) 중 어느 하나를 개방하고 다른 하나를 차단하는 날개(92)와 날개(92)를 회전시키는 모터(91)를 구비하고 있으며, 모터(91)에 의해 날개(92)를 회전시킴으로써 제1 고배율 광 경로(51) 또는 제2 고배율 광 경로(52) 중 어느 하나의 광 경로에 의해 촬상을 행할 수 있도록 구성되어 있다. 광 경로 전환 수단은 제1, 제2 고배율 광 경로(51, 52)를 전환할 수 있다면 상기한 바와 같이 모터(91)에 의해 날개(92)를 회전시켜 광 경로의 전환을 행하는 셔터(90)에 한정되지 않으며, 각 고배율 광 경로(51, 52)에 각각 인가 전압에 의해 굴절률을 변화시키는 전기 광학 부재를 설치하고, 어느 하나를 개방 다른 하나를 차단하도록 동작시키도록 구성한 것일 수도 있고, 액정을 이용한 셔터로 할 수도 있다. 공통의 촬상면(36)과 촬상면(38)에는 각 촬상면(36, 38)에 결상한 화상을 전기 신호로 변환하는 촬상 소자(31)와 촬상 소자(33)가 설치되어 있다. 촬상 소자(31, 33)는 다수 개의 화소를 포함하는 CCD 또는 CMOS 소자 또는 CCD 및 CMOS 소자 등으로 구성되며, 화상을 각 화소의 각 전기 신호로 변환하여 출력할 수 있는 것이다. 또한, 고배율 렌즈(34), 저배율 렌즈(35)는 각각 하나의 렌즈일 수도 있고, 수

차를 보정하도록 복수 개의 렌즈를 조합한 각 렌즈군으로서 구성할 수도 있다.

- [0029] 제2 고배율 광 경로(52)의 고배율 렌즈(34)에서부터 촬상면(36)까지의 거리는 제1 고배율 광 경로(51)의 고배율 렌즈(34)에서부터 촬상면(36)까지의 거리보다 길어지도록 구성되어 있다. 따라서, 제2 고배율 광 경로(52)는 고배율 렌즈(34)에서부터 피사체인 반도체 칩(63)까지의 거리가 제1 고배율 광 경로(51)의 고배율 렌즈(34)에서부터 피사체인 반도체 칩(63)까지의 거리보다 짧은 위치에 포커스가 맞는 포커스 위치를 갖게 된다.
- [0030] 도 4를 참조하여 렌즈와 촬상면간 거리와 렌즈와 피사체까지의 거리의 관계에 대하여 설명한다. 도 4에 도시한 바와 같이, 렌즈(L)는, 렌즈(L)에서부터 피사체인 포커스 위치(A₁)까지의 거리를 S, 렌즈(L)에서부터 상면(像面)(B₁)까지의 거리를 S', 렌즈(L)의 초점 거리를 f라 하면, $1/f+1/S=1/S'$ 의 관계가 있다. 따라서, 렌즈(L)의 촬상면측에 있는 렌즈(L)에서부터 상면(B₂)까지의 거리가 렌즈(L)에서부터 상면(B₁)까지의 거리(S')보다 dS'만큼 길어지면, 렌즈(L)의 피사체측에 있는 렌즈(L)와 포커스 위치(A₂)까지의 거리는 렌즈(L)에서부터 포커스 위치(A₁)까지의 거리(S)보다 dS만큼 짧아진다. 여기서, 포커스 위치는 그 위치에 있는 피사체를 촬상면에 포커스를 맞추어 결상시키는 위치이다. 즉, 렌즈(L)는 렌즈(L)의 촬상면측의 렌즈와 상면간 거리가 길어지면 렌즈의 피사체측에 있는 렌즈와 포커스 위치간 거리는 짧아진다는 성질을 가지고 있다. 따라서, 렌즈(L)의 촬상면측의 렌즈(L)와 상면까지의 거리를 조정함으로써 렌즈(L)의 포커스 위치를 조정할 수 있다.
- [0031] 이 렌즈(L)의 동작 원리에 의해, 도 5에 도시한 고배율 렌즈(34)에서부터 촬상면(36)까지의 거리가 고배율 렌즈(34)에서부터 촬상면(36)까지의 거리보다 긴 제2 고배율 광 경로(52)는, 제1 고배율 광 경로(51)보다 고배율 렌즈(34)에서부터 피사체인 반도체 칩(63)까지의 거리가 짧은 위치에 포커스가 맞는 포커스 위치(A₂)를 갖게 된다. 반대로, 고배율 렌즈(34)에서부터 촬상면(36)까지의 거리가 고배율 렌즈(34)에서부터 촬상면(36)까지의 거리보다 짧은 제1 고배율 광 경로(51)는, 제2 고배율 광 경로(52)보다 고배율 렌즈(34)에서부터 피사체인 반도체 칩(63)까지의 거리가 긴 위치에 포커스가 맞는 포커스 위치(A₁)를 갖게 된다. 또한 도 5에서는 각 렌즈(34, 35) 및 각 광 경로(51, 52, 53) 이외의 광학계에 대해서는 기재 생략하였다.
- [0032] 도 5에 도시한 바와 같이 다단 적층 반도체 장치는, 리드 프레임(61) 상에 3층으로 반도체 칩(63a, 63b, 63c)이 적층되어 부착되며, 각 층의 반도체 칩(63a, 63b, 63c)의 각 패드(64a, 64b, 64c)와 그에 대응하는 리드 프레임(61)의 각 리드(62a, 62b, 62c)가 와이어(16)에 의해 접속되어 있다. 각 반도체 칩(63a, 63b, 63c)은 각각 두께를 가지고 있으며, 따라서 각 패드(64a, 64b, 64c)는 서로 높이 방향인 Z방향의 단차를 가지고 있다. 한편, 각 리드(62a, 62b, 62c)는 모두 리드 프레임(61)의 표면에 형성되어 있으므로, 각 리드(62a, 62b, 62c)는 상호의 높이 방향인 Z방향의 단차는 거의 없다.
- [0033] 제1 고배율 광 경로(51)는 고배율 렌즈(34)로부터의 거리가 제2 고배율 광 경로(52)보다 긴 위치에 포커스가 맞는 포커스 위치(A₁)를 가지며, 제2 고배율 광 경로(52)는 고배율 렌즈(34)로부터의 거리가 제1 고배율 광 경로(51)보다 짧은 위치에 포커스가 맞는 포커스 위치(A₂)를 가지고 있다. 포커스 위치(A₁)와 포커스 위치(A₂)간 거리는 dZ이다. 한편, 고배율 렌즈(34)는 포커스가 맞은 상태에서 피사체를 촬상할 수 있는 피사체 심도(D)를 가지고 있다. 이로부터, 제1 고배율 광 경로(51)는 포커스 위치(A₁)를 중심으로 제1 고배율 광 경로(51)를 따른 방향, 즉 높이 방향인 Z방향의 피사체 심도(D)의 범위에서 포커스가 맞은 상태에서 피사체의 화상을 공통의 촬상면(36)에 결상시킬 수 있다. 이 포커스 위치(A₁)를 중심으로 한 피사체 심도(D)의 범위는 제1 고배율 광 경로(51)의 피사체 촬상 범위(66)이며, 제1 고배율 광 경로(51)와 제2 고배율 광 경로(52)의 공통의 촬상 소자(31)는 이 피사체 촬상 범위(66)에 있는 피사체의 화상을 취득한다. 또한, 제2 고배율 광 경로(52)는 포커스 위치(A₂)를 중심으로 제2 고배율 광 경로(52)를 따른 방향, 즉 높이 방향인 Z방향의 피사체 심도(D)의 범위에서 포커스가 맞은 상태에서 피사체의 화상을 촬상면(36)에 결상시킬 수 있다. 이 포커스 위치(A₂)를 중심으로 한 피사체 심도(D)의 범위는 제2 고배율 광 경로(52)의 피사체 촬상 범위(67)이며, 공통의 촬상 소자(31)는 이 피사체 촬상 범위(67)에 있는 피사체의 화상을 취득한다. 제1 고배율 광 경로(51), 제2 고배율 광 경로(52) 모두 동일한 고배율 렌즈(34)를 거치는 광 경로로 되어 있으므로, 각 고배율 광 경로(51, 52)의 피사체 심도(D)의 피사체 심도는 동일 거리가 된다. 포커스 위치(A₁)와 포커스 위치(A₂)간 거리(dZ)는 고배율 렌즈(34)에서부터 촬상면(36)까지의 고배율 광 경로(51)와 고배율 광 경로(52)간 거리의 차에 의해 결정되는 양이다. 본 실시 형태에서는, 도 5에 도시한 바와 같이, dZ는 피사체 심도(D)와 같아지도록 설정되어 있다.

- [0034] 한편, 도 5에 도시한 바와 같이, 저배율 광 경로(53)는 고배율 렌즈(34)보다 배율이 낮은 저배율 렌즈(35)에 의해 화상을 결상시키고 있다. 렌즈는 배율이 낮아지면 보다 깊은 피사계 심도를 가지므로, 저배율 렌즈(35)는 고배율 렌즈(34)보다 넓은 피사계 심도(E)를 가지며, 포커스 위치(A_3)를 중심으로 저배율 광 경로(53)를 따른 방향, 즉 높이 방향인 Z방향의 피사계 심도(E)의 범위에서 포커스가 맞은 상태에서 피사체의 화상을 촬상면(38)에 결상시킬 수 있다. 이 포커스 위치(A_3)를 중심으로 한 피사계 심도(E)의 범위는 저배율 광 경로(53)의 피사체 촬상 범위(68)이다. 저배율 렌즈(35)는 넓은 피사계 심도(E)의 피사계 심도를 가지고 있으므로, 저배율 광 경로(53)의 피사체 촬상 범위(68)는 리드 프레임(61)과 리드 프레임에 부착된 각 층의 반도체 칩(63a, 63b, 63c)을 포함하는 범위로 되어 있다.
- [0035] 도 6에 리드 프레임(61) 및 반도체 칩(63)에 있어서, 제1, 제2 고배율 광 경로(51, 52)를 포함하는 고배율 광학계의 시야(71)와 저배율 광 경로(53)를 포함하는 저배율 광학계의 시야(72)의 예를 도시하였다. 도 6에 도시한 바와 같이, 고배율 광학계는 고배율 렌즈(34)에 의해 촬상을 행하고 있으므로 시야(71)는 반도체 칩(63)의 모서리의 일부를 포함하는 것으로 되어 있다. 한편, 저배율 광학계는 고배율 렌즈(34)보다 배율이 낮은 저배율 렌즈(35)에 의해 화상을 결상시키고 있으므로, 고배율 광학계의 시야(71)보다 넓은 시야(72)를 가지고 있다. 도 6에서는 저배율 광학계의 시야(72)에는 반도체 칩(63)의 일부와 수 개소의 리드(62)가 포함되어 있는 경우를 도시하였으나, 시야의 위치에 따라서는 리드(62)만 포함되어 있는 경우도 있다.
- [0036] 도 7은 고배율 광학계의 시야(71)와 저배율 광학계의 시야(72)를 동일한 크기로 표시한 것으로서, 고배율 광학계의 시야(71)는 반도체 칩(63)의 각 패드(64) 및 특정 패턴(65)이 시야(71) 내에 크게 촬상되어 있다. 도 8에 도시한 바와 같이, 저배율 광학계의 시야(72)는 고배율계보다 넓은 범위를 동일한 크기의 시야 내에 촬상하고 있으므로, 고배율 광학계의 화상보다 작게 반도체 칩(63)의 각 패드 및 리드 프레임(61)에 배치되어 있는 리드(62)가 촬상되고 있다.
- [0037] 이상 설명한, 본딩 장치용 촬상 장치(21)에 의해 촬상한 화상을 사용하는 반도체 칩(63)의 패드(64)와 리드 프레임(61)의 각 리드(62)의 위치 맞춤에 대하여 설명한다. 도 1에 도시한 가이드 레일(81a, 81b)을 따라 반도체 칩(63)이 본딩된 리드 프레임(61)이 소정의 위치로 반송되어 오면, 본딩 장치용 촬상 장치(21)는 저배율 광학계의 시야(72)를 도 8에 도시한 바와 같은 리드 프레임(61)의 복수 개의 리드(62)를 포함하는 위치가 되도록 설정하고, 촬상 소자(33)에 의해 복수 개의 리드(62)를 포함하는 화상을 각 화소의 전기 신호로서 출력한다. 촬상 소자(33)의 각 화소로부터의 각 전기 신호는 도시하지 않은 제어 장치에 입력되며, 제어 장치에서 예컨대 정규화 상관 처리 등에 의해 리드(62)의 X방향으로 연장되는 에지(L_{11} , L_{12})를 검출하고, 검출한 각 에지(L_{11} , L_{12})의 Y방향의 화소 위치와 시야(72)의 중심에 있는 화소 위치간 화소 수의 차에 의해 시야(72)의 중심과 각 에지(L_{11} , L_{12}) 사이의 Y방향의 거리를 취득한다. 또한 동일하게, 제어 장치에서 예컨대 정규화 상관 처리 등에 의해 리드(62)의 선단의 X방향으로 연장되는 선단부(L_{13})를 검출하고, 검출한 선단부(L_{13})의 X방향의 화소 위치와 시야(72)의 중심에 있는 화소 위치간 화소 수의 차에 의해 시야(72)의 중심부터 선단부(L_{13}) 사이의 거리를 취득한다. 이에 따라, 제어 장치는 리드(62)의 선단의 시야(72)의 중심에 대한 XY 방향의 좌표 위치를 취득한다. 본딩 장치용 촬상 장치(21)는 본딩 헤드(11)에 고정되어 있으므로, 본딩 장치용 촬상 장치(21)의 시야(72)의 화소 중심의 와이어 본더(10)에 대한 좌표 위치를 알고 있으므로, 상기와 같이 리드(62)의 선단의 시야(72)의 중심에 대한 XY 좌표 위치를 취득함으로써 리드(62)의 선단의 와이어 본더(10) 전체에 대한 좌표 위치를 취득할 수 있다. 이하, 제어 장치는 복수 개의 리드(62) 각각에 대하여 각 리드(62)의 선단의 시야(72)의 중심에 대한 XY 방향의 좌표 위치를 취득하고, 각 리드(62)의 선단의 와이어 본더(10) 전체에 대한 좌표 위치를 취득한다.
- [0038] 그리고, 시야(72)에 포함되어 있는 모든 리드(62)의 각 선단의 XY 방향의 좌표 위치, 와이어 본더(10) 전체에 대한 좌표 위치를 취득하면, 본딩 장치용 촬상 장치(21)는 도 6에 도시한 시야(72)의 Y방향으로 인접하는 범위가 시야에 들어가는 위치로 이동하고, 다음 시야에서 촬상되는 각 리드(62)의 선단의 좌표 위치를 취득한다. 이 동작을 차례대로 반복하여 본딩 장치용 촬상 장치(21)는 반도체 칩(63)의 주위에 있는 리드(62)의 모든 범위를 스캔하고, 모든 리드(62)의 선단의 좌표 위치를 취득한다. 본 실시 형태에서는, 도 6에 도시한 시야(72)는 반도체 칩(63)의 한 번에 대향하여 배치된 리드(62)의 약 1/3의 리드를 시야 내에 넣을 수 있으므로, 리드 프레임(61)의 모든 리드(62)의 좌표 위치를 취득하기 위해서는 다른 12의 위치의 각 시야에서 화상을 취득하여 좌표 위치의 취득을 행하면 되며, 도 6에 도시한 고배율 광학계의 시야(71)에 의해 각 리드(62)를 스캔하여 모든 화상의 가져오기를 행하는 경우에 비교하여 현저하게 화상 가져오기 횟수가 적어도 되어 리드 프레임(61)의 촬상

시간의 단축을 도모할 수 있고, 리드(62)의 좌표 위치의 취득에 소요되는 시간을 적게 하여 와이어 본딩의 고속화에 대응할 수 있다는 효과를 가져온다.

[0039] 다음, 본딩 장치용 촬상 장치(21)는 고배율 광학계의 시야(71)를 도 7에 도시한 바와 같이 반도체 칩(63)의 모서리 부분에 있는 특정 패턴(65)을 포함하는 위치에 설정하고, 공통의 촬상 소자(31)에 의해 특정 패턴(65)을 포함하는 화상을 각 화소의 전기 출력으로서 출력한다. 촬상 소자(31)의 각 화소로부터의 각 전기 신호는 도시하지 않은 제어 장치에 입력되며, 제어 장치에서 예컨대 정규화 상관 처리 등에 의해 특정 패턴(65)의 위치와 시야(72)의 중심에 있는 화소 위치간 화소 수의 차에 의해 시야(71)의 중심과 특정 패턴(65) 사이의 XY 방향의 거리를 취득하고, 특정 패턴(65)의 시야(71) 중심에 대한 XY 좌표 위치를 취득하고, 이로부터 특정 패턴(65)의 와이어 본딩(10)에 대한 좌표 위치를 취득한다.

[0040] 다음, 본딩 장치용 촬상 장치(21)는 반도체 칩(63)의 대각 방향의 모서리 부분이 시야에 들어가는 위치로 이동하고, 대각축에 있는 특정 패턴(65)의 좌표 위치를 취득한다. 반도체 칩(63)의 각 패드(64)의 위치는 리드 프레임(61)의 리드(62)의 위치보다 정확하게 제조되어 있으므로, 대각 방향의 2개의 특정 패턴(65)의 위치의 좌표 위치를 취득함으로써 반도체 칩(63)의 좌표 위치가 특정되면, 각 패드(64)의 좌표 위치도 특정되게 된다. 이로부터, 반도체 칩(63)의 각 패드(64)의 좌표 위치의 취득은 패드(64)마다 위치 검출을 하지 않고 행할 수 있다.

[0041] 반도체 칩(63)의 패드(64)의 좌표 위치의 취득 시에 제1 고배율 광 경로(51)를 사용할 것인지 제2 고배율 광 경로(52)를 사용할 것인지는 피사체인 반도체 칩(63)의 패드(64)의 높이 방향 위치인 Z방향 위치가 도 5에 도시한 제1 고배율 광 경로(51)의 피사체 촬상 범위(66)에 들어가 있는 경우에는 제1 고배율 광 경로(51)를 사용하고, 피사체인 반도체 칩(63)의 패드(64)의 Z방향 위치가 도 5에 도시한 제2 고배율 광 경로(52)의 피사체 촬상 범위(67)에 들어가 있는 경우에는 제2 고배율 광 경로(52)를 사용한다. 제1, 제2 고배율 광 경로(51, 52)는 도 3에 도시한 셔터(90)의 모터(91)를 회전시킴으로써 전환된다. 어느 광 경로를 이용하여 촬상할 것인지는 와이어 본딩을 행할 반도체 칩(63)의 두께, 단수, 촬상하는 공정 등에 따라 선택하도록 할 수도 있고, 와이어 본딩 공정에 맞추어 프로그램 등으로 미리 설정해 두도록 할 수도 있으며, 제1, 제2 고배율 광 경로(51, 52)에 의해 촬상한 화상을 처리하여 피사체의 경계선을 보다 명확하게 식별할 수 있는 광 경로를 선택하도록 할 수도 있다. 그리고 예컨대, 도 5에 도시한 바와 같이, 반도체 칩(63)이 다단으로 적층되어 있는 경우에는, 고배율 렌즈(34)로부터의 거리가 긴 피사체 촬상 범위(66)에 들어가 있는 첫 번째 층과 두 번째 층의 반도체 칩(63a, 63b)의 촬상과 각 패드(64a, 64b)의 좌표 위치의 취득에는 셔터(90)에 의해 제1 고배율 광 경로(51)를 개방하고 제2 고배율 광 경로(52)를 차단하여 제1 고배율 광 경로(51)를 이용하여 촬상하고, 고배율 렌즈(34)로부터의 거리가 짧은 포커스 위치(A₂)를 중심으로 하는 피사체 촬상 범위(67)에 들어가 있는 세 번째 층의 반도체 칩(63c)의 촬상과 패드(64c)의 좌표 위치의 취득에는 셔터(90)에 의해 제2 고배율 광 경로(52)를 개방하고 제1 고배율 광 경로(51)를 차단하여 제2 고배율 광 경로(52)를 이용하여 촬상을 행한다. 이와 같이 본 실시 형태는 2개의 고배율 광 경로(51, 52)를 구비하고 있으므로, 도 5에 도시한 바와 같이 높이 방향인 Z방향의 단차가 큰 다단 적층 반도체의 와이어 본딩을 행할 때 고배율의 렌즈(34)를 사용하면서 렌즈 위치를 움직이지 않고 높이 방향인 Z방향으로 넓은 피사체 촬상 범위의 화상을 취득할 수 있으므로 높이 방향의 단차가 큰 반도체 칩(63a, 63b, 63c)을 정밀하게 촬상할 수 있다는 효과를 가져온다. 또한 본 실시 형태는 제1 고배율 광 경로(51)와 제2 고배율 광 경로(52)의 두 개의 고배율 광 경로를 셔터(90)에 의해 전환함으로써 촬상 소자(31)를 공통으로 할 수 있어 시스템을 간편하게 할 수 있다는 효과를 가져온다.

[0042] 이상의 동작에 의해 각 리드(62) 선단의 각 좌표 위치와 각 패드(64)의 각 좌표 위치를 취득하면, 와이어 본딩(10)은 도 1에 도시한 본딩 헤드(11)와 Z방향 구동 기구(18)를 동작시켜 초음파 호른(13)의 선단에 부착된 캐필러리(14)를 XYZ 방향으로 구동하고, 캐필러리(14)에 삽입 관통한 와이어(16)에 의해 도 5에 도시한 반도체 칩(63)의 각 패드(64)와 리드 프레임(61)의 각 리드(62) 사이에 와이어(16)를 본딩해 간다.

[0043] 그리고, 하나의 반도체 칩(63)의 모든 패드(64)를 리드 프레임(61)의 각 리드(62)와 와이어(16)에 의해 접속하면, 다음 반도체 칩(63)이 본딩 위치에 오도록 리드 프레임(61)이 반송된다. 본딩 장치용 촬상 장치(21)는 다시 리드 프레임(61)의 화상을 스캔하여 각 리드(62)의 좌표 위치를 취득하고, 반도체 칩(63)의 특정 패턴(65)의 좌표 위치를 취득하고, 다음 와이어 본딩을 행한다.

[0044] 이상 설명한 실시 형태의 본딩 장치용 촬상 장치(21)는 시야가 넓은 저배율 광학계에 의해 각 리드(62)를 스캔하여 리드(62)의 모든 화상의 가져오기를 행하므로 화상 가져오기 횟수가 적고, 리드 프레임의 촬상 시간의 단축을 도모할 수 있으며, 리드(62)의 좌표 위치의 취득에 소요되는 시간을 적게 하여 와이어 본딩의 고속화에 대

응할 수 있음과 아울러, 고배율 광학계에 2개의 고배율 광 경로(51, 52)를 구비하고 있으므로, 높이 방향의 단차가 큰 다단 적층 반도체의 와이어 본딩을 행할 때 고배율 렌즈(34)를 이용하면서 렌즈 위치를 움직이지 않고 높이 방향으로 넓은 피사체 촬상 범위의 화상을 취득할 수 있으므로 높이 방향의 단차가 큰 반도체 칩(63a, 63b, 63c)을 정밀하게 촬상할 수 있다는 효과를 가져온다.

[0045] 이상 설명한 실시 형태에서는, 고배율 광학계는 2개의 고배율 광 경로를 구비하는 것으로 설명하였으나, 반도체 칩(63)의 단차에 따라 보다 많은 고배율 광 경로를 구비하도록 구성할 수도 있다. 또한, 본 실시 형태에서는 리드 프레임(61)과 리드 프레임(61) 상에 부착된 반도체 칩(63)을 촬상하는 경우에 대하여 설명하였으나, BGA 등의 기관 상과 기관 상에 부착된 반도체 칩(63)의 화상을 취득하는 경우에도 적용할 수 있다.

[0046] 다음, 도 9를 참조하면서 다른 실시 형태에 대하여 설명한다. 도 3을 참조하여 설명한 실시 형태와 동일한 부분에는 동일한 부호를 붙이고 설명은 생략하기로 한다. 본 실시 형태의 본딩 장치용 촬상 장치(21)는 앞에서 설명한 실시 형태와 동일하게, 도 2에 도시한 대상인 반도체 칩(63) 또는 리드 프레임(61)으로부터의 광의 광 경로를 도입하는 도입부(22)와, 내부에 렌즈 또는 미러 등의 광학 부품을 구비하며, 도입부(22)로 들어간 광을 유도하는 경통(23)과, 경통(23)에 부착되며, 경통(23)으로부터의 광을 받는 촬상 소자를 포함하는 카메라(24, 26)를 구비하고 있다.

[0047] 도 9에 도시한 바와 같이, 본 실시 형태의 본딩 장치용 촬상 장치(21)는, 피사체인 반도체 칩(63) 또는 리드 프레임(61)으로부터 도입부(22)를 경유하여 피사체측 렌즈(45)를 거쳐 하프 미러(41)를 투과하고, 제1 촬상면측 렌즈(46)를 거쳐 하프 미러(42a)를 투과하여 서터(90)를 거쳐 하프 미러(42b)를 투과하여 촬상면(36)에 이르는 제1 고배율 광 경로(51)와, 피사체인 반도체 칩(63) 또는 리드 프레임(61)으로부터 도입부(22)를 경유하여 피사체측 렌즈(45)를 거쳐 하프 미러(41)를 투과하고, 제1 촬상면측 렌즈(46)를 거쳐 하프 미러(42a)에서 반사되어 제1 고배율 광 경로(51)와 분기되고, 미러(43a)에서 반사된 후 서터(90)를 거쳐 미러(43b)와 하프 미러(42b)에서 반사되어 제1 고배율 광 경로와 합류하여 공통의 촬상면에 이르는 제2 고배율 광 경로(52)를 구비하는 제1 광학계인 고배율 광학계와, 피사체인 반도체 칩(63) 또는 리드 프레임(61)으로부터 도입부(22)를 경유하여 피사체측 렌즈(45)를 거쳐 피사체측 렌즈(45)와 제1 촬상면측 렌즈(46) 사이의 하프 미러(41)에서 반사되어 고배율 광학계와 분기되고, 미러(44)에서 반사되어 제2 촬상면측 렌즈(47)를 거쳐 촬상면(38)에 이르는 저배율 광 경로(53)를 구비하는 제2 광학계인 저배율 광학계를 가지고 있다. 피사체측 렌즈(45)와 제1 촬상면측 렌즈(46)는 고배율 합성 렌즈를 구성하며, 피사체측 렌즈(45)와 제2 촬상면측 렌즈(47)는 피사체측 렌즈(45)와 제1 촬상면측 렌즈(46)의 고배율 합성 렌즈보다 합성 렌즈로서의 배율이 낮은 저배율 합성 렌즈를 구성한다. 또한, 피사체측 렌즈(45), 제1 촬상면측 렌즈, 제2 촬상면측 렌즈(46)는 각각 하나의 렌즈일 수도 있고, 수차를 보정하도록 복수 개의 렌즈를 조합한 각 렌즈군으로서 구성할 수도 있다. 각 촬상면(36, 38)에 설치되는 촬상 소자(31, 33)와 서터(90)의 구성은 앞에서 도 3을 참조하여 설명한 실시 형태와 동일하다.

[0048] 고배율 광학계는 피사체측 렌즈(45)와 제1 촬상면측 렌즈(46)를 합성한 하나의 고배율 합성 렌즈를 갖는 광학계가 된다. 따라서, 도 4에서 설명한 렌즈(L)의 촬상면측의 렌즈와 상면간 거리(S')는 제1 촬상면측 렌즈(46)와 촬상면(36) 간 거리가 된다. 따라서, 제1 촬상면측 렌즈(46)에서부터 촬상면(36)까지의 거리가 제1 고배율 광 경로(51)보다 긴 제2 고배율 광 경로(52)는 고배율 합성 렌즈에서부터 촬상면(36)까지의 거리가 제1 고배율 광 경로(51)보다 긴 광 경로가 되고, 제1 고배율 광 경로(51)보다 고배율 합성 렌즈 전방의 피사체측 렌즈(45)에서부터 피사체인 반도체 칩(63)까지의 거리가 짧은 위치에 포커스가 맞는 포커스 위치(A₂)를 갖게 된다. 반대로, 제1 촬상면측 렌즈(46)에서부터 촬상면(36)까지의 거리가 제2 고배율 광 경로(52)보다 짧은 제1 고배율 광 경로(51)는 고배율 합성 렌즈에서부터 촬상면(36)까지의 거리가 제2 고배율 광 경로(52)보다 짧은 광 경로가 되며, 제2 고배율 광 경로(52)보다 고배율 합성 렌즈 전방의 피사체측 렌즈(45)에서부터 피사체인 반도체 칩(63)까지의 거리가 긴 위치에 포커스가 맞는 포커스 위치(A₁)를 갖게 된다.

[0049] 저배율 광학계는 고배율 광학계와 공통의 피사체측 렌즈(45)와의 합성 렌즈의 배율이 고배율 합성 렌즈의 배율보다 낮아지는 제2 촬상면측 렌즈를 구비하고 있는 것 이외에는 앞에서 설명한 실시 형태와 동일하다.

[0050] 본 실시 형태의 본딩 장치용 촬상 장치(21)에 의해 촬상한 화상을 이용하여 반도체 칩(63)의 패드(64)와 리드 프레임(61)의 각 리드(62)의 위치를 맞추는 방법은 앞에서 설명한 실시 형태와 동일하다.

[0051] 본 실시 형태는 앞에서 설명한 실시 형태와 동일한 효과 이외에, 각 광학계를 피사체측 렌즈(45)와 제1 촬상면측 렌즈(46), 또는 제2 촬상면측 렌즈(47)와의 합성 렌즈에 의해 구성하고 있으므로 광학계 전체의 길이를 짧게 할 수 있고, 콤팩트한 본딩 장치용 촬상 장치(21)를 제공할 수 있다는 효과를 가져온다.

- [0052] 본 실시 형태에서는 리드 프레임(61)과 리드 프레임(61) 상에 부착된 반도체 칩(63)을 촬상하는 경우에 대하여 설명하였으나, BGA 등의 기관 상과 기관 상에 부착된 반도체 칩(63)의 화상을 취득하는 경우에도 적용할 수 있다. 또한, 기관에는 테이프에 리드가 인쇄된 것도 포함된다.
- [0053] 다음, 도 10을 참조하면서 또 다른 실시 형태에 대하여 설명한다. 도 3, 9를 참조하여 설명한 실시 형태와 동일한 부분에는 동일한 부호를 붙이고 설명은 생략하기로 한다. 본 실시 형태에서는 제1 고배율 광 경로(51)는 셔터 이후에서 미러(43b)와 하프 미러(42b)에서 반사되어 촬상면(36)에 이르고, 미러(43b)와 하프 미러(42b) 사이에 광 경로 길이 조정 수단인 유리판(48)이 설치되어 있다. 또한 제2 고배율 광 경로(52)는 셔터(90) 이후, 하프 미러(42b)를 투과하여 제1 고배율 광 경로(51)와 합류하여 공통의 촬상면(36)에 이르도록 구성되어 있다. 본 실시 형태에서는 유리판(48)이 없는 경우의 제1 고배율 광 경로(51)와 제2 고배율 광 경로(52)의 광 경로 길이는 대략 동일한 길이로 되어 있으며, 두 개의 고배율 광 경로(51, 52) 사이의 광 경로 길이는 유리판(48)에 의해 조정된다. 광 경로 길이 조정 수단은 유리판(48)에 한정되지 않으며, 플라스틱판 또는 보조 렌즈 등을 사용하여 구성할 수도 있다. 그리고 이 유리판(48)의 제1 고배율 광 경로를 따른 방향의 위치, 두께 등의 형상을 조정함으로써 제1 고배율 광 경로(51)의 포커스 위치(A₁), 피사체 촬상 범위(66)의 위치를 제1 고배율 광 경로(51)를 따른 방향, 즉 도 5에 도시한 높이 방향인 Z방향의 위치를 조정할 수 있고, 제1 고배율 광 경로(51)의 피사체 촬상 범위(66)와 제2 고배율 광 경로(52)의 피사체 촬상 범위(67) 사이의 거리(dZ)를 각 피사체 촬상 범위(66, 67)가 서로 중첩되도록 하거나 각 피사체 촬상 범위(66, 67) 사이에 빈틈이 생기도록 할 수 있다는 효과를 가져온다.
- [0054] 이상 설명한 각 실시 형태에서는 본딩 장치용 촬상 장치를 와이어 본더(10)에 적용한 경우에 대하여 설명하였으나, 본 발명은 다이본더, 플립 칩 본더, 테이프 본더 등의 다른 본딩 장치에도 적용할 수 있다.

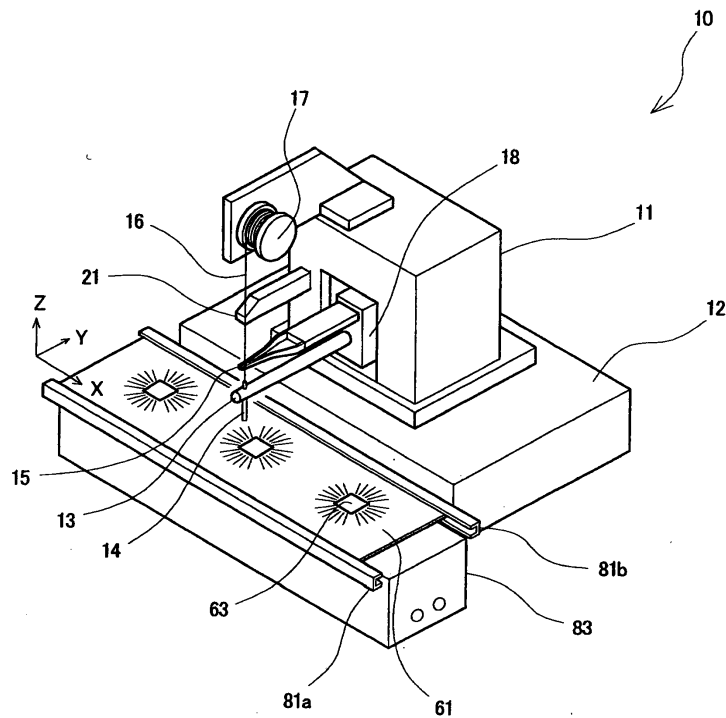
도면의 간단한 설명

- [0055] 도 1은 본 발명의 실시 형태에 있어서, 본딩 장치용 촬상 장치를 갖는 와이어 본더를 도시한 사시도이다.
- [0056] 도 2는 본 발명의 실시 형태에 있어서, 본딩 장치용 촬상 장치의 사시도이다.
- [0057] 도 3은 본 발명의 실시 형태에 있어서, 본딩 장치용 촬상 장치의 광학계의 구성을 도시한 설명도이다.
- [0058] 도 4는 렌즈의 포커스 위치의 변화를 도시한 설명도이다.
- [0059] 도 5는 본 발명의 실시 형태에 있어서, 본딩 장치용 촬상 장치의 피사체 촬상 범위를 도시한 설명도이다.
- [0060] 도 6은 본 발명의 실시 형태에 있어서, 본딩 장치용 촬상 장치의 시야의 설명도이다.
- [0061] 도 7은 본 발명의 실시 형태에 있어서, 본딩 장치용 촬상 장치의 고배율 광학계의 시야를 도시한 설명도이다.
- [0062] 도 8은 본 발명의 실시 형태에 있어서, 본딩 장치용 촬상 장치의 저배율 광학계의 시야를 도시한 설명도이다.
- [0063] 도 9는 본 발명의 다른 실시 형태에 있어서, 본딩 장치용 촬상 장치의 광학계의 구성을 도시한 설명도이다.
- [0064] 도 10은 본 발명의 다른 실시 형태에 있어서, 본딩 장치용 촬상 장치의 광학계의 구성을 도시한 설명도이다.
- [0065] <부호의 설명>
- [0066] 10...와이어 본더, 11...본딩 헤드,
- [0067] 12...XY 테이블, 13...초음파 호른,
- [0068] 14...캐필러리, 15...클램퍼,
- [0069] 16...와이어, 17...스플,
- [0070] 18...Z방향 구동 기구, 21...본딩 장치용 촬상 장치,
- [0071] 22...도입부, 23...경통,
- [0072] 24, 25, 26...카메라, 31, 33...촬상 소자,
- [0073] 34...고배율 렌즈, 35...저배율 렌즈,
- [0074] 36, 38...촬상면, 41, 42a, 42b...하프 미러,

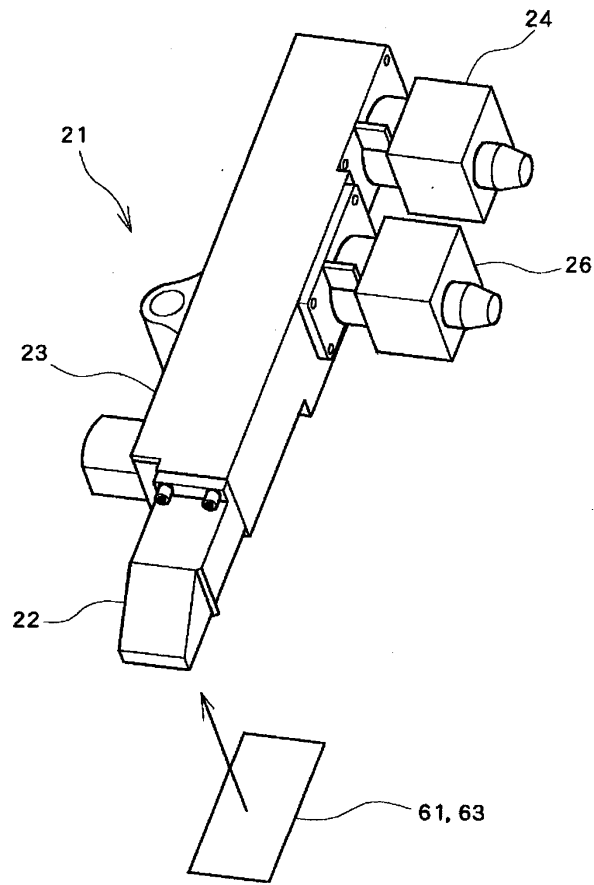
- [0075] 43a, 43b, 44...미러, 45...피사체측 렌즈,
- [0076] 46...제1 촬상면측 렌즈, 47...제2 촬상면측 렌즈,
- [0077] 48...유리판, 51...제1 고배율 광 경로,
- [0078] 52...제2 고배율 광 경로, 53...저배율 광 경로,
- [0079] 61...리드 프레임, 62, 62a, 62b, 62c, 621...리드,
- [0080] 63, 63a, 63b, 63c...반도체 칩, 64, 64a, 64b, 64c...패드,
- [0081] 65...특정 패턴, 66, 67, 68...피사체 촬상 범위,
- [0082] 71, 72...시야, 81a, 81b...가이드 레일,
- [0083] 83...본딩 스테이지, A₁, A₂, A₃...포커스 위치,
- [0084] B₁, B₂...상면, D, E...피사계 심도,
- [0085] dZ, S, S'...거리, L...렌즈,
- [0086] L₁₁, L₁₂...에지, L₁₃...선단부

도면

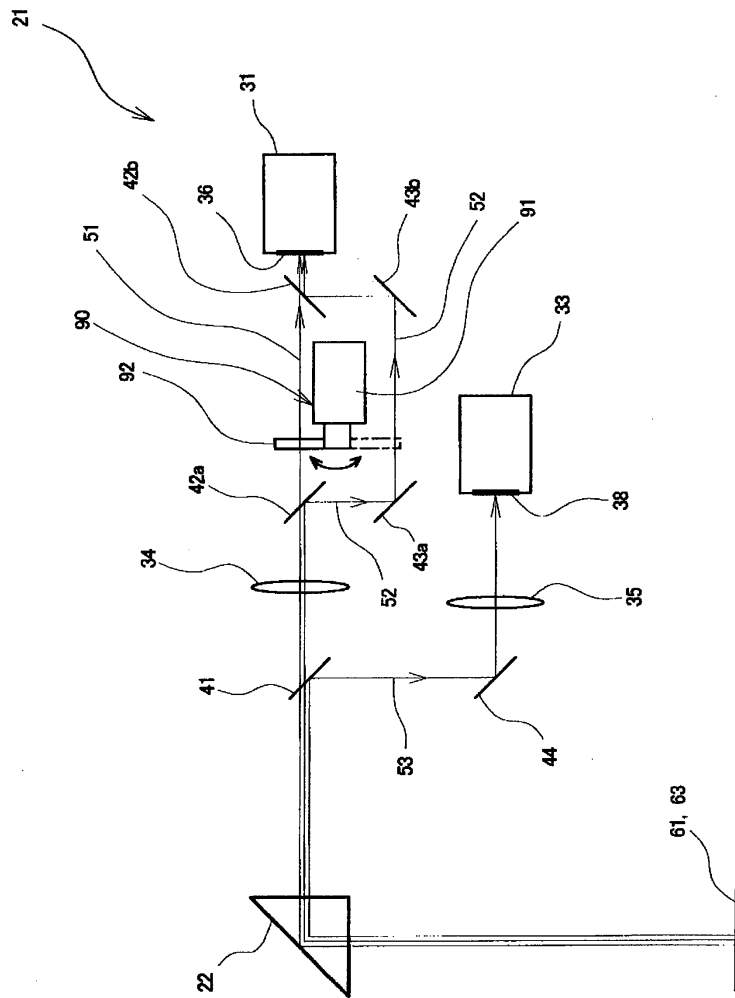
도면1



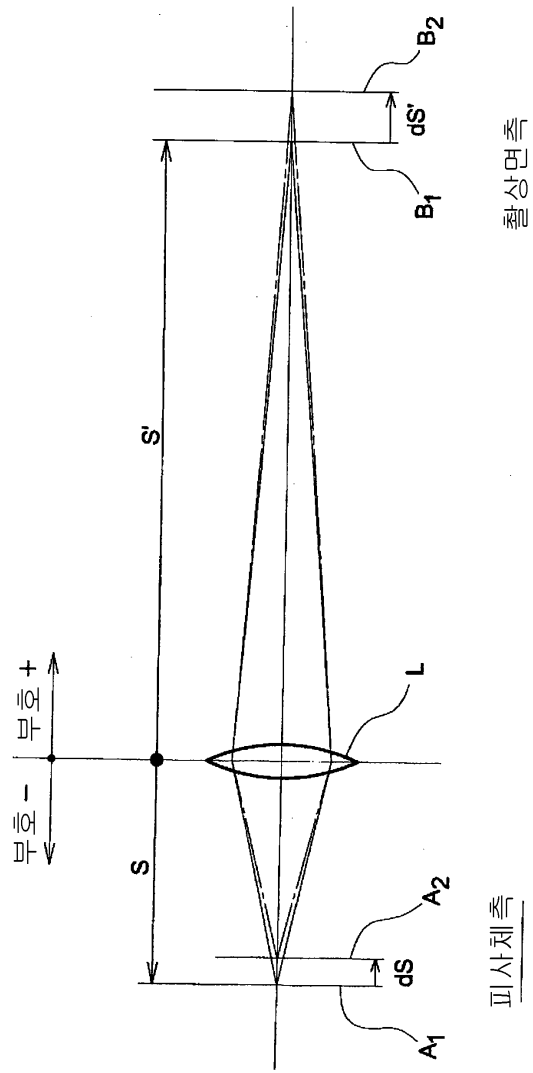
도면2



도면3



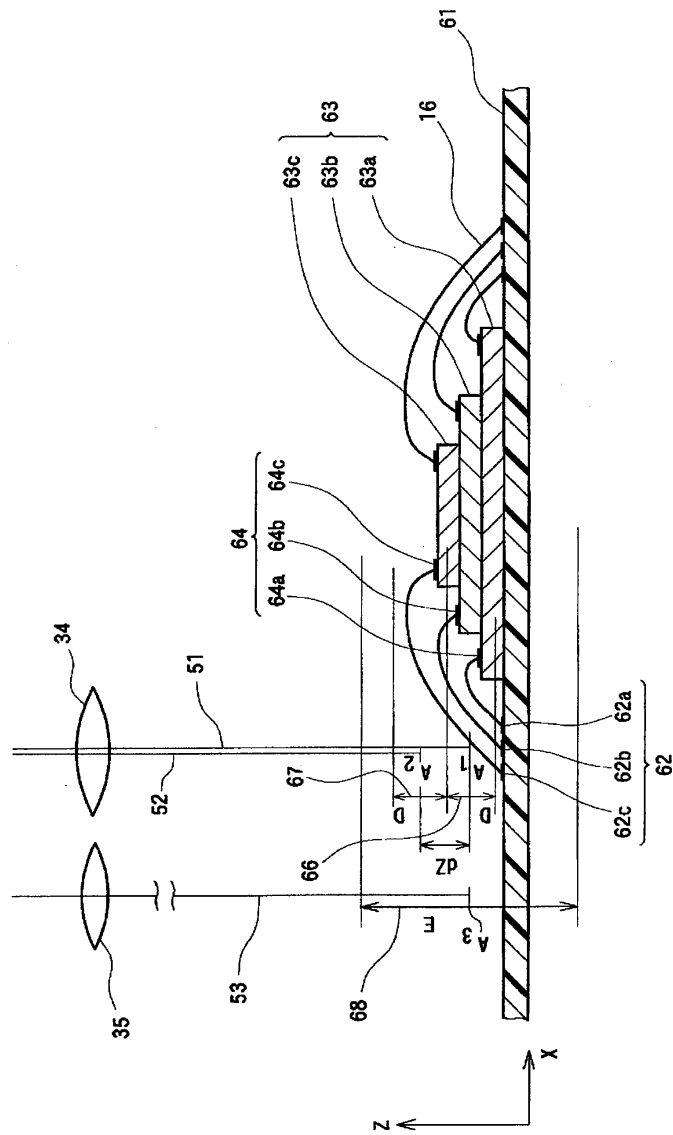
도면4



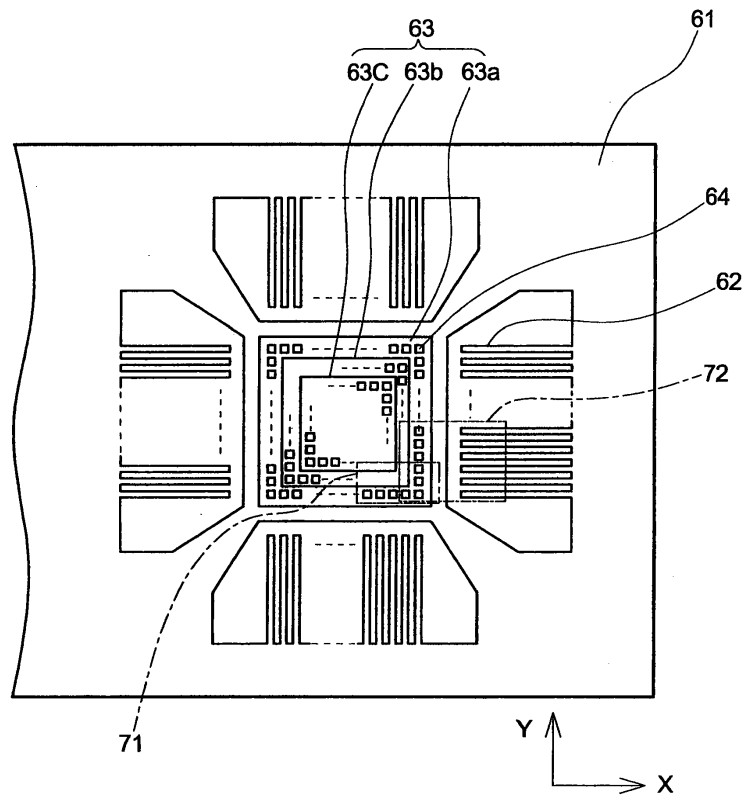
환상면측

피사체측

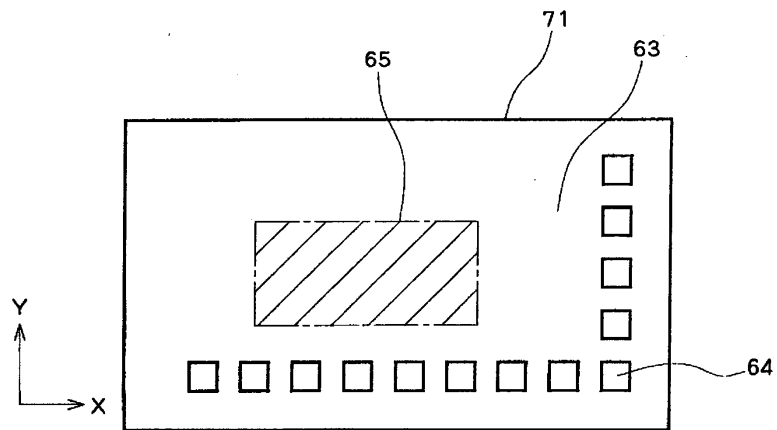
도면5



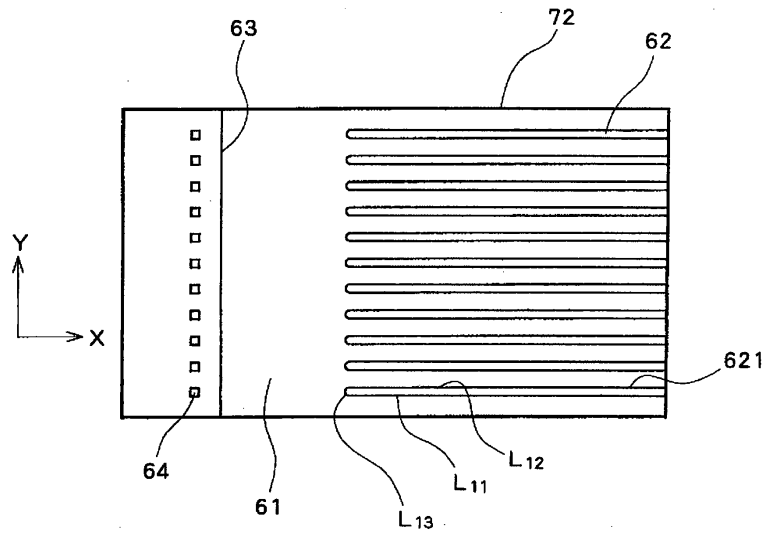
도면6



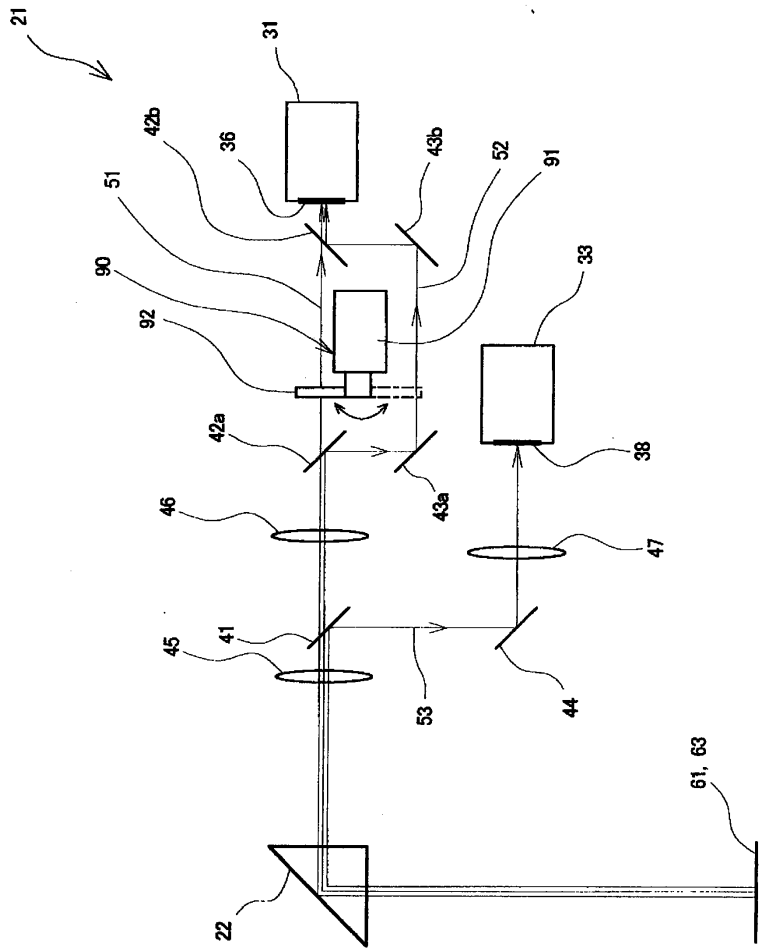
도면7



도면8



도면9



도면10

