

(19)대한민국특허청(KR) (12) 등록특허공보(B1)

(51) 。 Int. Cl.⁷
H01L 21/60

(45) 공고일자 2005년05월25일
(11) 등록번호 10-0491371
(24) 등록일자 2005년05월17일

(21) 출원번호 10-2002-0081622
(22) 출원일자 2002년12월20일

(65) 공개번호 10-2003-0057322
(43) 공개일자 2003년07월04일

(30) 우선권주장 JP-P-2001-00400285 2001년12월28일 일본(JP)

(73) 특허권자 가부시킴가이샤 신가와
일본 도쿄도 무사시무라야마시 이나다이라 2쵸메 51반지노 1

(72) 발명자 하야타시 게루
일본도쿄도다치카와시니시키쵸3-12-16

(74) 대리인 정진상
박종혁

심사관 : 송원선

(54) 본딩 장치

요약

평행광으로 조사한 경우에 핀트위치에 관계없이 선명한 화상을 간단히 얻을 수 있다.

와이어가 끼워 통과되어 워크에 본딩을 행하는 툴(5)과, 워크를 촬상하는 위치 검출용 카메라(11)와, 소정위치에 배치된 기준부재(30)와, 툴(5) 및 기준부재(30)의 상을 위치 검출용 카메라(11)에 유도하는 광학수단(40)을 구비하고 있다. 위치 검출용 카메라(11)에 설치된 렌즈(20)와 광학수단(40)에 설치된 렌즈(44)의 조합으로 아포칼계를 구성한다.

대표도

도 1

색인어

본딩, 카메라, 렌즈, 케플러형, 갈릴레이형, 아포칼계

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명의 본딩장치의 제 1의 실시형태를 나타내는 일부 단면 주요부 정면도,

도 2는 도 1의 간략화된 광로도,

도 3은 본 발명의 본딩장치의 제 2의 실시형태를 나타내는 평면 설명도,

도 4는 툴을 기준부재에 근접시킨 상태에 있어서의 화상을 나타내는 설명도,

도 5는 본 발명의 본딩장치의 제 3의 실시형태를 나타내는 일부 단면 주요부 정면도,

도 6은 도 5의 간략화된 광로도,
 도 7은 와이어 본딩된 위크의 평면도,
 도 8은 와이어 본딩장치의 사시도이다.

(부호의 설명)

5 톨 5a 축심
 11 위치 검출용 카메라 11a 광축
 20 렌즈 22 광학수단
 30 기준부재 40 광학수단
 42,43 미러 44 렌즈
 45,47,48 미러 46 하프미러
 50,51 조명수단 56 렌즈

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 본딩장치에 관한 것으로, 특히 위크를 촬상하는 위치 검출용 카메라와 톨의 오프셋량을 정확하게 산출할 수 있는 본딩장치에 관한 것이다.

IC등의 반도체 조립장치의 제조공정에는 와이어 본딩공정이 있다. 이 공정에 의해, 도 7에 나타낸 바와 같이, 위크(3)의 반도체 칩(1)의 패드(제 1 본딩점)(1a)와 리드 프레임(2)의 리드(제 2 본딩점)(2a)에 와이어(4)가 접속된다.

이러한 와이어 본딩공정은, 도 8에 도시한 와이어 본딩장치(10)에 의해서 행하여진다. 우선 위치 검출용 카메라(11)에 의해서 반도체 칩(1) 위의 적어도 2개의 정점, 및 리드 프레임(2) 위의 적어도 2개의 정점의 정규위치로부터의 어긋남을 검출하고, 이 검출치에 의거하여 미리 기억된 본딩좌표를 연산부로 수정한다. 이 위치 검출용 카메라(11)에 의한 검출의 경우는, 위치 검출용 카메라(11)의 광축(11a)이 측정점의 바로 위에 위치하도록 X축 모터(12) 및 Y축 모터(13)가 구동된다. 상기한 바와 같이 본딩좌표가 수정된 후, 톨(5)이 XY축 방향 및 Z축 방향으로 이동하고, 톨(5)에 끼워 통과된 와이어(4)를 제 1 본딩점(1a)과 제 2 본딩점(2a)에 와이어 본딩한다.

이 경우, 위치 검출용 카메라(11)의 광축(11a)과 톨(5)의 축심(5a)은 거리(W)만큼 오프셋되어 있으므로, 위치 검출용 카메라(11)에 의해서 정점의 어긋남을 검출하여 본딩좌표를 수정한 후, X축 모터(12) 및 Y축 모터(13)에 의해서 XY테이블(15)이 오프셋량(W)만큼 이동되어, 톨(5)이 제 1 본딩점(1a)의 상방에 위치된다. 그 후, X축 모터(12) 및 Y축 모터(13)에 의한 XY 테이블(15)의 XY축 방향의 이동과, Z축 모터(14)에 의한 본딩암(16)의 상하이동(또는 요동)에 의한 톨(5)의 Z축 방향의 이동에 의해, 상기 수정된 본딩좌표에 와이어(4)가 와이어 본딩된다. 도 8에 있어서, 본딩암(16)은 본딩헤드(17)에 요동이 자유롭게 설치되고, 위치 검출용 카메라(11)는 카메라 유지암(18)을 통하여 본딩헤드(17)에 고정되어 있다. 또한, X_w 는 오프셋량(W)의 X축 성분, Y_w 는 오프셋량(W)의 Y축 성분을 나타낸다.

위치 검출용 카메라(11)는, 톨(5)을 이동시키는 위치를 알기위한 기준점을 구하는 것이기 때문에, 위치 검출용 카메라(11)가 톨(5)로부터 얼마만큼 오프셋되어 있는지를 아는 것은 매우 중요하다. 그러나, 실제의 오프셋량은, 고온의 본딩 스테이지로부터의 복사열이나 가열된 공기로부터의 열전달에 의한 카메라 유지암(18)이나 본딩암(16)의 열팽창에 의해 시시각각 변화하기 때문에, 본딩작업의 개시시나 작업 중의 적절한 타이밍에서, 오프셋량을 보정할 필요가 있다.

종래, 정확한 오프셋량을 구하는 수단으로서, 예를 들면 일본특허 제 2982000 호를 들 수 있다. 그러나, 이 수단은, 본딩점의 위치를 검출하기 위한 위치 검출용 카메라(11)와 별도로, 오프셋 보정을 위한 전용의 오프셋 보정용 카메라를 필요로 한다. 이 때문에, 구성이 복잡하고 동시에 고가가 된다는 문제가 있었다.

그래서, 이러한 문제를 해소한 것으로서, 일본 특개 2001-203234 호 공보에 나타낸 바와 같이, 소정위치에 배치된 기준부재 및 톨(5)의 상광(像光)을 위치 검출용 카메라(11)에 유도하는 광학수단을 설치한 것이 제안되고 있다. 이것에 의해, 위크의 위치를 검출하는 위치 검출용 카메라(11)를, 톨(5)과 기준부재의 촬상으로 겸용할 수 있고, 기준부재를 이용하는 경우에도 전용의 오프셋 보정용 카메라를 이용하지 않아도 된다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

일본 특개 2001-203234 호 공보에는, 여러가지 실시형태가 개시되어 있다. 이 중에서 위치 검출용 카메라(11)의 렌즈에 텔레센트릭 렌즈(telecentric lens)를 이용한 실시형태가 있다. 텔레센트릭 렌즈란, 텔레센트릭 광학계, 즉 결상하는 주광선이 렌즈의 후방측 초점을 통과하도록 구성된 광학계를 말한다. 텔레센트릭 렌즈는, 결상면에서의 대향방향의 위치 어긋남에 대한 허용범위가 넓고, 특히 평행광인 투과광으로 조사한 경우에 물체위치가 변동하여도 상의 크기(즉, 광축으로부터의 거리)가 변화하지 않는다.

위치 검출용 카메라(11)의 광학계는, 텔레센트릭에 가깝지만, 엄밀하게는 텔레센트릭이 아니고, 평행광으로 조사한 경우에 물체가 핀트위치로부터 벗어나 있으면, 상이 다소 흐릿해져 버린다.

본 발명의 과제는, 평행광으로 조사한 경우에 핀트위치에 관계없이 선명한 화상을 간단하게 얻을 수 있는 본딩장치를 제공하는 것에 있다.

발명의 구성 및 작용

상기 과제를 해결하기 위한 본 발명의 제 1항은, 와이어가 끼워 통과되어 워크에 본딩을 행하는 톨과, 워크를 촬상하는 위치 검출용 카메라와, 소정위치에 배치된 기준부재와, 상기 톨 및 상기 기준부재의 상을 상기 위치 검출용 카메라에 유도하는 광학수단을 구비한 본딩장치에 있어서, 상기 위치 검출용 카메라에 설치된 렌즈와 상기 광학수단에 설치된 렌즈의 조합으로 아포칼계를 구성하는 것을 특징으로 한다.

상기 과제를 해결하기 위한 본 발명의 제 2항은, 상기 제 1항에 있어서, 상기 아포칼계는, 케플러형인 것을 특징으로 한다.

상기 과제를 해결하기 위한 본 발명의 제 3항은, 상기 제 1항에 있어서, 상기 아포칼계는, 갈릴레이형인 것을 특징으로 한다.

(발명의 실시형태)

본 발명의 제 1의 실시형태를 도 1에 의해 설명한다. 또한 도 7 및 도 8과 동일 또는 상당부재에는 동일부호를 붙이고, 그 상세한 설명은 생략한다. 위치 검출용 카메라(11)는, 촬상소자(CCD 또는 CMOS등)를 구비한 광전 변환식의 촬상기이고, 이 위치 검출용 카메라(11)의 광학계의 렌즈(20)의 핀트위치는, 워크 레벨면(20a)으로 되어 있다. 도 7 및 도 8에 나타내는 리드 프레임(2)을 위치 결정하여 얹어놓는 도시하지 않은 본딩 스테이지의 근방에는, 광학수단 지지판(21)이 배열설치되어 있다. 광학수단 지지판(21) 위에는, 기준부재(30)와 광학수단(40)과 조명수단(50)이 고정되어 있다.

광학수단(40)의 케이스(41)내에는, 렌즈(20)의 워크 레벨면(20a)에 수평방향에 대하여 45°의 각도로 교차하여 배열설치된 미러(42)와, 이 미러(42)의 상방측에서 수평방향에 대하여 -45°의 각도로 교차하여 배열설치된 미러(43)와, 이 미러(43)의 좌측에 배열설치된 렌즈(44)와, 이 렌즈(44)의 좌측에서 수평방향에 대하여 45°의 각도로 교차하여 배열설치된 미러(45)가 설치되어 있다. 케이스(41)에는, 미러(42)의 우측에 창(41a)이 설치되고, 미러(45)의 상방측에 창(41b)이 설치되어 있다. 또 미러(42)에 대향하여 평행한 조명광을 조사하는 조명수단(50)이 배열설치되고, 미러(42)와 조명수단(50) 사이에 기준부재(30)가 배열설치되어 있다. 여기서, 미러(45)의 반사면의 중심과 기준부재(30)의 거리(d)는, 위치 검출용 카메라(11)의 광축(11a)과 톨(5)의 축심(5a)의 X축 방향의 오프셋량(Xw)과는 거의 동일하게 설정되어 있다.

본 실시형태는, 렌즈(20)와 렌즈(44)의 조합으로 케플러형의 아포칼계를 구성하고 있다. 도 2는 간략화된 광로도를 나타낸다. 렌즈(20)의 합성 초점거리를 f1, 전측 주평면을 H11, 후측 주평면을 H12라고 한다. 렌즈(44)의 합성 초점거리를 f2, 전측 주평면을 H21, 후측 주평면을 H22라고 한다. 또 렌즈(20)의 전측 주평면(H11)으로부터 렌즈(44)의 후측 주평면(H22)까지의 거리를 L이라고 한다. 아포칼계를 구성하기 위해서는, $L=f1+f2$ 로 하면 좋다. 또 배율은 $f1/f2$ 로 표시되므로, 적절한 배율이 얻어지도록 f2의 값을 선택하면 좋다.

다음에 도 8에 나타내는 오프셋량(W)의 보정방법에 관하여 설명한다. 이 보정방법 그 자체는 종래와 동일하다. 또한, 도 1은 Y축 방향의 오프셋량(Yw)을 보정하는 경우를 나타낸다. 우선, 도 8에 나타내는 XY 테이블(15)을 구동하여 톨(5)의 축심(5a)을 기준부재(30)의 상방에 위치시키고, 이어서 Z축 모터(14)를 구동하여 톨(5)을 거의 기준부재(30)의 높이까지 하강시킨다. 여기서, 톨(5)은, 위치 검출용 카메라(11)가 톨(5) 및 기준부재(30)를 촬상할 수 있는 위치이면 좋고, 기준부재(30)의 축심에 톨(5)의 축심(5a)을 일치시킬 필요는 없다.

그리고, 톨(5) 및 기준부재(30)의 양쪽을 촬상한다. 톨(5) 및 기준부재(30)의 상은, 미러(42,43)를 반사하여 렌즈(44)를 통과해서 미러(45)에서 반사하고, 렌즈(20)로부터 위치 검출용 카메라(11)에서 도 4(a)에 나타내는 화상이 촬상된다. 이 화상에 적절한 화상처리를 실시함으로써, 톨(5)의 축심(5a)과 기준부재(30)의 축심(30a)과의 Y축 방향의 어긋남량($\Delta Y1$)이 산출된다.

다음에 도시하지 않은 메모리에 미리 기억된 오프셋량(Xw, Yw)에 의해, XY 테이블(15)을 구동하여, 위치 검출용 카메라(11)를 기준부재(30)의 근방으로 이동시킨다. 그리고, 이 상태에서 기준부재(30)를 촬상하고, 그 화상에 적절한 화상처리를 실시함으로써, 기준부재(30)의 축심(30a)과 위치 검출용 카메라(11)의 광축(11a)의 어긋남량($\Delta Y2$)을 산출한다. 측정값($\Delta Y1$)과($\Delta Y2$)에 의해, 종래와 마찬가지로, 오프셋 보정량(ΔY)을 [수식 1]에 의해 산출할 수 있다.

$$[\text{수식 1}] \Delta Y = \Delta Y1 - \Delta Y2$$

이와 같이, 본 실시형태는 렌즈(20)와 렌즈(44)의 조합으로 케플러형의 아포칼계를 구성하고 있으므로, 조명수단(50)의 평행광으로 조명한 경우, 튜(5) 및 기준부재(30)의 상의 평행광이 렌즈(44)에 입사하면, 렌즈(20)로부터 완전한 평행광으로서 위치 검출용 카메라(11)에 출사된다. 따라서, 렌즈(44)의 핀트위치, 즉 튜(5) 및 기준부재(30)의 수평방향의 위치에 상관없이 선명한 화상을 얻을 수 있다.

본 발명의 제 2의 실시형태를 도 3에 의해 설명한다. 본 실시형태는, 도 1의 제 1의 실시형태에 있어서, 대상물(튜(5) 및 기준부재(30))을 XY축의 2방향에서 관찰할 수 있도록 한 것이다. 본 실시형태는, 도 1의 제 1의 실시형태에 있어서의 광학수단(40)에 하프미러(46), 미러(47,48) 및 조명수단(51)을 설치한 것이다.

하프미러(46)는 상기 실시형태의 미러(42)의 우측에 배열설치되고, 이 하프미러(46)에 대향하여 기준부재(30)를 끼고 조명수단(50)이 배열설치되어 있다. 미러(47)는 하프미러(46)에 대하여 도면 중 하측에, 미러(48)는 미러(47)에 대하여 우측에 각각 배열설치되고, 미러(48)에 대향하여 기준부재(30)를 끼고 조명수단(51)이 배열설치되어 있다. 미러(47)의 반사면과 하프미러(46)의 반사면은 서로 평행하게 하여, 어느 것이나 X축 방향에 대하여 45°의 각도로 교차하고 있다. 미러(48)의 반사면은, X축 방향에 대하여 -45°의 각도로 교차하고 있다.

다음에 오프셋량 $W(Y_w, Y_w)$ 의 보정에 관하여 설명한다. 상기 실시형태와 동일한 조작을 행하여, 튜(5)를 거의 기준부재(30)의 높이까지 하강시킨다. 그리고, 위치 검출용 카메라(11)에 의해 튜(5) 및 기준부재(30)의 양쪽을 촬상하고, 양자의 위치관계, 즉 $\triangle X1\triangle Y1$ 을 측정한다.

우선, 조명수단(51)을 소등하고, 조명수단(50)을 점등한 상태로 하면, 튜(5) 및 기준부재(30)의 Y축 방향의 상은, 조명수단(50)으로부터의 빛에 대한 그림자로서, 하프미러(46)를 통과하여 미러(42,43)에서 반사하고, 렌즈(44)를 통과하여 미러(45)에서 반사하고, 도 1에 나타내는 렌즈(20)로부터 위치 검출용 카메라(11)에서 Y축 방향의 도 4(a)에 나타내는 화상이 촬상된다. 이 화상에 적절한 화상처리를 실시함으로써, 튜(5)의 중심(5a)과 기준부재(30)의 중심(30a)의 Y축 방향의 어긋남량($\triangle Y1$)이 산출된다.

다음에 조명수단(50)을 소등하고, 조명수단(51)을 점등한 상태로 하면, 튜(5) 및 기준부재(30)의 X축 방향의 상은, 조명수단(51)으로부터의 빛에 대한 그림자로서, 미러(48,47)로부터 하프미러(46)의 반사면에서 반사하고, 이어서 미러(42,43)에서 반사하고, 렌즈(44)를 통과하여 미러(45)에서 반사하고, 렌즈(20)로부터 위치 검출용 카메라(11)에서 X축 방향의 도 4(b)에 나타내는 화상이 촬상된다. 이 화상에 적절한 화상처리를 실시함으로써, 튜(5)의 중심(5a)과 기준부재(30)의 중심(30a)의 X축 방향의 어긋남량($\triangle X1$)이 산출된다.

이와 같이 하여 튜(5)와 기준부재(30)의 위치관계, 즉 $\triangle X1\triangle Y1$ 이 측정되면, 다음에 도시하지 않은 메모리에 미리 기억된 오프셋량(X_w, Y_w)에 의해, XY 테이블(15)을 구동하여, 위치 검출용 카메라(11)를 기준부재(30)의 근방으로 이동시킨다. 그리고, 이 상태에서 기준부재(30)를 촬상하고, 그 화상에 적절한 화상처리를 실시함으로써, 기준부재(30)의 중심(30a)과 위치 검출용 카메라(11)의 광축(11a)의 어긋남량($\triangle X2, \triangle Y2$)을 산출한다. 측정치($\triangle X1, \triangle Y1$)와 측정치($\triangle X2, \triangle Y2$)에 의해, 종래와 마찬가지로, 오프셋 보정량($\triangle X, \triangle Y$)을 [수식 2]에 의해 산출할 수 있다.

$$[\text{수식 2}] \triangle X = \triangle X1 - \triangle X2$$

$$\triangle Y = \triangle Y1 - \triangle Y2$$

본 실시형태는, 아포칼계로 되어 있으므로, XY축의 2방향에서 관찰하는 경우, 조명수단(50)에 의한 기준부재(30)로부터 렌즈(44)까지의 광로와, 조명수단(51)에 의한 기준부재(30)로부터 렌즈(44)까지의 광로의 패스를 동일하게 할 필요는 없다. 즉, 하프미러(46), 미러(47,48) 등의 간격에 관해서도 제약이 없고, 본딩장치에 탑재하는 경우에 매우 유리하다.

본 발명의 제 3의 실시형태를 도 5에 의해 설명한다. 본 실시형태는 도 1의 제 1의 실시형태의 렌즈(44) 대신에 렌즈(56)를 이용하여, 렌즈(20)와 렌즈(56)의 조합으로 갈릴레이형의 아포칼계를 구성한 것이다. 도 6은 간략화한 광로도를 나타낸다. 렌즈(20)의 합성 초점거리를 $f1$, 전측 주평면을 $H11$, 후측 주평면을 $H12$ 라고 한다. 렌즈(56)의 합성 초점거리를 $f3$, 전측 주평면을 $H31$, 후측 주평면을 $H32$ 라고 한다. 또 렌즈(20)의 전측 주평면($H11$)으로부터 렌즈(56)의 후측 주평면($H32$)까지의 거리를 L 이라고 한다. 아포칼계를 구성하는 데는, $L=f1-f3$ 으로 하면 좋다. 또 배율은 $f1/f3$ 으로 표시되므로, 적절한 배율을 얻을 수 있도록 $f3$ 의 값을 선택하면 좋다.

이와 같이 구성하여도, 도 1의 제 1의 실시형태와 동일한 효과를 얻을 수 있다. 또 본 실시형태에 있어서, 대상물(튜(5) 및 기준부재(30))을 XY축의 2방향에서 관찰할 수 있도록 하는 데는, 도 5에 나타내는 광학수단(40)에 도 3의 경우와 마찬가지로 하프미러(46), 미러(47,48) 및 조명수단(51)을 설치하면 좋다.

또한, 도 1, 도 3, 도 5의 상기 각 실시형태에 있어서, 미러(42,43,45,47,48) 대신에 프리즘을 이용하여도 좋다.

발명의 효과

본 발명은, 와이어가 끼워 통과되어 워크에 본딩을 행하는 튜와, 워크를 촬상하는 위치 검출용 카메라와, 소정위치에 배치된 기준부재와, 상기 튜 및 상기 기준부재의 상을 상기 위치 검출용 카메라에 유도하는 광학수단을 구비한 본딩장치에 있어서, 상기 위치 검출용 카메라에 설치된 렌즈와 상기 광학수단에 설치된 렌즈의 조합으로 아포칼계를 구성하므로, 평행광으로 조사한 경우에 핀트위치에 관계없이 선명한 화상을 간단하게 얻을 수 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

와이어가 끼워 통과되어 워크에 본딩을 행하는 톨과, 워크를 촬상하는 위치 검출용 카메라와, 소정위치에 배치된 기준부재와, 상기 톨 및 상기 기준부재의 상을 상기 위치 검출용 카메라에 유도하는 광학수단을 구비한 본딩장치에 있어서, 상기 위치 검출용 카메라에 설치된 렌즈와 상기 광학수단에 설치된 렌즈의 조합으로 아포칼계를 구성하는 것을 특징으로 하는 본딩장치.

청구항 2.

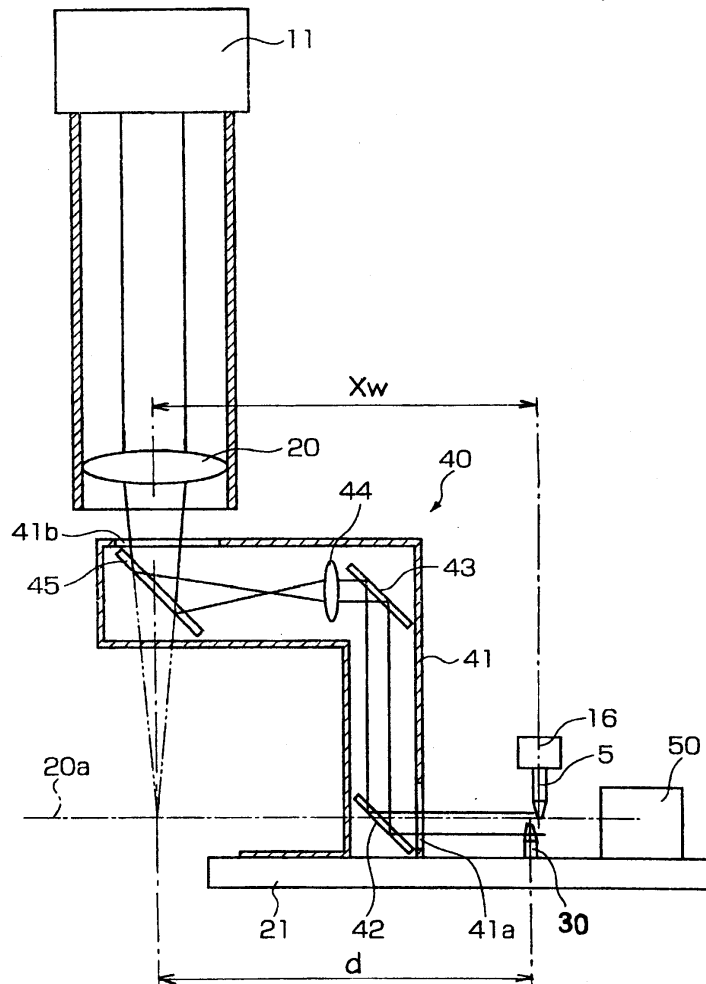
제 1항에 있어서, 상기 아포칼계는, 케플러형인 것을 특징으로 하는 본딩장치.

청구항 3.

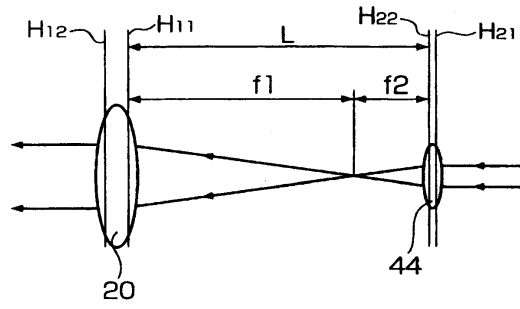
제 1항에 있어서, 상기 아포칼계는, 갈릴레이형인 것을 특징으로 하는 본딩장치.

도면

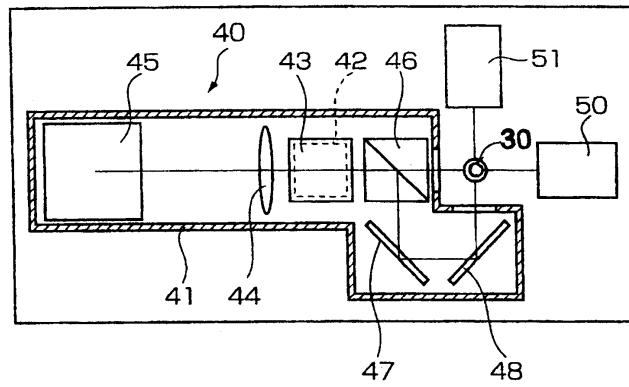
도면1



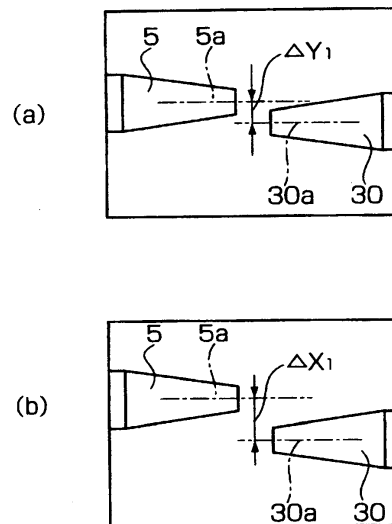
도면2



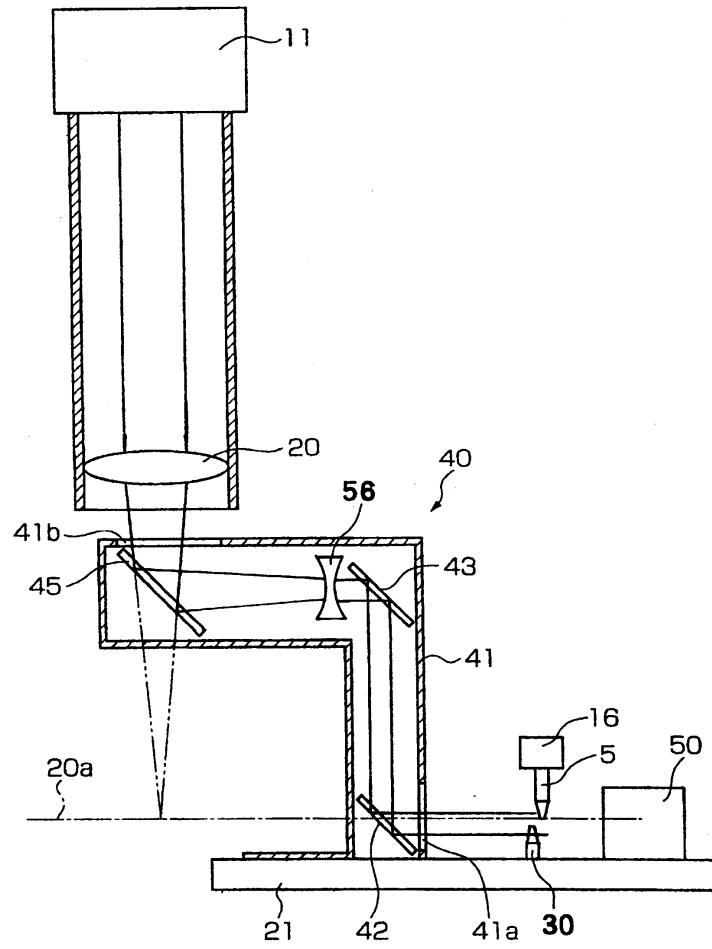
도면3



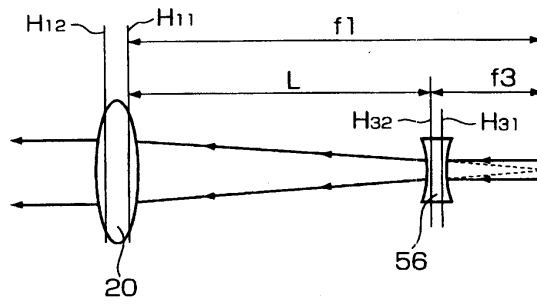
도면4



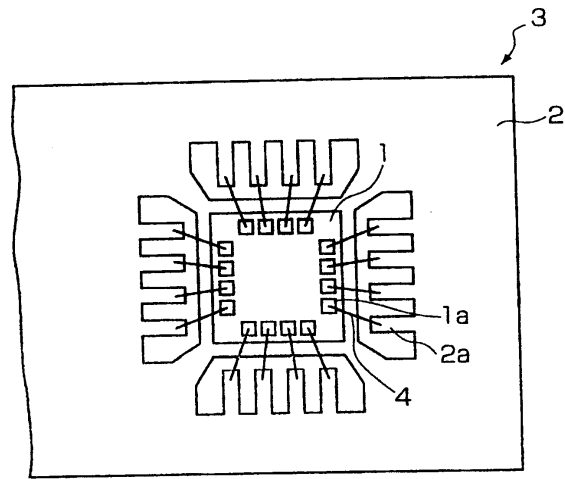
도면5



도면6



도면7



도면8

