



(19) 대한민국특허청(KR)
 (12) 등록특허공보(B1)

(51) Int. Cl.

H01L 21/60 (2006.01)

(45) 공고일자

2007년01월22일

H01L 23/48 (2006.01)

(11) 등록번호

10-0672227

H01L 21/02 (2006.01)

(24) 등록일자

2007년01월16일

(21) 출원번호

10-2005-0084939

(65) 공개번호

10-2006-0051227

(22) 출원일자

2005년09월13일

(43) 공개일자

2006년05월19일

심사청구일자

2005년09월13일

(30) 우선권주장

JP-P-2004-00303260

2004년10월18일

일본(JP)

(73) 특허권자

가부시키가이샤 신가와

일본 도쿄도 무사시무라야마시 이나다이라 2쵸메 51반지노 1

(72) 발명자

세야마 고헤이

일본 도쿄도 무사시무라야마시 이나다이라 3-30-2

(74) 대리인

박종혁

심사관 : 박준영

전체 청구항 수 : 총 6 항

(54) 본딩 장치

(57) 요약

본딩 장치에 있어서, 본딩에서의 위치 어긋남을 보다 적게 하는 것이다.

제2카메라(28)에 대하여 제1카메라(26)가 +Xc 어긋나고, 본딩 툴(12)이 높이(Z_1)로부터 높이(Z_2)까지 이동할 때에 +Xn 벗어날 때는, 위치 결정에 있어서 $\Delta X = (X_n - X_c)$ 을 보정하면 된다. 본딩 장치의 보정 포지션에 있어서 기판높이(Z_1)에 타겟(32)을 설치하고, 그 하방으로 보정용 카메라(30)를 설치한다. 보정용 카메라(30)로부터 본 타겟(32)의 위치인 제1위치 편차(X_1), 제2카메라(28)로부터 본 타겟(32)의 위치인 제2위치 편차(X_2), 제1카메라(26)로부터 본 높이(Z_2)에 있어서의 칩(10u)의 위치인 제3위치 편차(X_3), 보정용 카메라(30)로부터 본 높이(Z_1)에 있어서의 칩(10d)의 위치인 제4위치 편차(X_4)에 근거해서, 보정량(ΔX)을 구할 수 있다.

대표도

도 1

특허청구의 범위

청구항 1.

본딩 툴 또는 본딩 툴에 보유된 본딩 대상물 또는 본딩 툴에 보유된 측정용 부재의 적어도 1개를 본딩 툴에 관한 대상물로서, 본딩 툴에 관한 대상물의 위치를 측정하는 제1카메라와 기판의 위치를 측정하는 제2카메라를 포함하는 위치 결정 기구를 갖추고, 위치 결정 기구에 의해, 본딩 툴에 보유된 본딩 대상물을 본딩 작업면에 배치된 기판의 결정된 위치에 위치 결정해서 본딩을 행하는 본딩 장치에 있어서,

위치 결정 기구는, 더욱이,

위치기준을 갖고 양측으로부터 관찰가능한 타겟과,

타겟의 일방측에 미리 정해진 위치관계로 배치되는 보정용 카메라와,

보정용 카메라에 의해, 타겟을 활상하고, 활상 데이터에서 타겟의 위치기준과 보정용 카메라의 활상 기준위치의 사이의 제1위치 편차를 구하는 제1측정수단과,

미리 정해진 위치관계에서 제2카메라를 타겟의 타방측에 배치하고, 제2카메라에 의해 타겟을 활상하고, 활상 데이터에서 타겟의 위치기준과 제2카메라의 활상 기준위치의 사이의 제2위치 편차를 구하는 제2측정수단과,

미리 정해진 위치관계에서 제1카메라를 본딩 툴에 관한 대상물에 대향하고, 제1카메라에 의해 본딩 툴에 관한 대상물을 활상하고, 활상 데이터에서 본딩 툴에 관한 대상물의 기준위치와 제1카메라의 활상 기준위치의 사이의 제3위치 편차를 구하는 제3측정수단과,

미리 정해진 위치관계에서 본딩 툴에 관한 대상물을 타겟의 타방측에 배치하고, 보정용 카메라에 의해, 본딩 툴에 관한 대상물을 활상하고, 활상 데이터에서 본딩 툴에 관한 대상물의 기준위치와 보정용 카메라의 활상 기준위치의 간의 제4위치 편차를 구하는 제4측정수단과,

제1위치 편차와 제2위치 편차와 제3위치 편차와 제4위치 편차에 근거해서, 본딩에 있어서의 위치 어긋남을 산출하는 산출수단과,

산출 결과에 근거해서 본딩에 있어서의 위치 어긋남을 보정하여 위치 결정을 행하는 수단을 구비하고,

제1측정수단에 있어서의 타겟의 활상과, 제2측정수단에 있어서의 타겟의 활상은, 대략 동시에 행하여지는 것을 특징으로 하는 본딩 장치.

청구항 2.

제 1 항에 있어서,

타겟의 활상 데이터 또는 거기에 근거하는 데이터를 기억하는 기억수단을 구비하고,

타겟은, 그 활상 데이터 또는 거기에 근거하는 데이터가 기억된 후에, 활상위치로부터 퇴피 가능한 것을 특징으로 하는 본딩 장치.

청구항 3.

제 2 항에 있어서,

타겟은, 높이 방향으로 이동하고, 보정용 카메라의 초점맞춤 위치로부터 벗어난 높이에 퇴피하는 것을 특징으로 하는 본딩 장치.

청구항 4.

제 1 항에 있어서,

타겟은, 수평면 내에 길이방향 축이 배치되는 기준 편인 것을 특징으로 하는 본딩 장치.

청구항 5.

제 1 항에 있어서,

타겟은, 기판이 배치되는 높이와 대략 같은 높이에 배치되는 것을 특징으로 하는 본딩 장치.

청구항 6.

제 1 항에 있어서,

제4측정수단은, 기판이 배치되는 높이와 대략 같은 높이에 본딩 툴에 관한 대상물을 배치해서 제4위치 편차를 구하는 것을 특징으로 하는 본딩 장치.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은, 본딩 장치에 관한 것이고, 특히, 본딩 툴의 위치와 기판의 위치의 위치 결정 기구를 갖는 본딩 장치에 관한 것이다.

LSI 등의 칩의 본딩 패드와 기판의 본딩 리드를 접속하는 실장(實裝) 방법으로서, 와이어 본딩 외에 페이스 다운 본딩이 행하여진다. 페이스 다운 본딩은, 칩의 이면측을 본딩 툴에서 보유하고, 보유된 칩의 표면측, 즉 전극 패드가 배열되는 측의 면과, 기판의 배선면을 대향하고, 칩의 전극 패드의 위치와 기판의 본딩 리드의 위치를 위치 결정하고, 열에너지 또는 초음파 에너지를 사용해서 접속하는 방법이다. 페이스 다운 본딩 장치로서, 플립 칩 본딩이나 COF(Chip On Film) 본딩 등을 사용할 수 있다.

페이스 다운 본딩에 있어서의 위치 결정에는, 서로 마주 보는 칩의 표면의 전극 패드와 기판표면의 본딩 리드를 관찰하는 것이 필요하기 때문에, 칩의 위치측정용의 카메라와 기판의 위치측정용의 카메라를 사용할 수 있다. 예를 들면, 기판의 윗쪽에서 본딩 툴을 하강시켜서 칩을 실장할 경우에는, 기판 위치측정용 카메라로서 윗쪽에서 아래쪽을 관찰하는 하향 카메라를 사용하고, 칩 위치측정용 카메라로서는 아래쪽에서 윗쪽을 관찰하는 상향 카메라를 사용한다.

2 개의 카메라에 관한 배치방법의 하나는, 하향 카메라를 기판의 높이 위치보다 윗쪽에 설치하고, 이것과는 별도로 상향 카메라를 기판의 높이 위치보다 하방에 설치할 수 있다. 또, 특허문헌1에는, 2개의 반사면을 갖는 프리즘형 미러를 사용하고, 광선을 프리즘형 미러의 상방과 하방으로 나누어서, 칩 표면과 기판표면을 동시에 관찰할 수 있는 광학장치가 개시되어 있다. 이 경우에는, 칩과 기판과의 사이에 이 광학장치를 삽입배치해서, 칩과 기판을 동시에 관찰할 수 있다. 이러한 카메라는, 프로브 카메라라고 불린다.

어느 방법을 하더라도, 상기의 예로 하면, 칩을 관찰하는 광축은 상향이며, 기판을 관찰하는 광축은 하향이며, 별도의 광축이므로, 이들의 광축이 벗어나면, 위치 결정에 영향을 미치고, 본딩에 있어서의 위치 어긋남의 원인이 된다. 광축의 어긋남은, 예를 들면 본딩 작업에 있어서의 온도상승 등의 영향이나, 시간경과에 따른 변화에 의해 광학계 등의 설정이 어긋나는 것에 의해 생긴다. 이하에, 광축의 어긋남이 본딩에 있어서의 위치 어긋남에 어떻게 영향을 미치게 할지를 설명한다.

최초에, 광축이 벗어나지 않고 있을 때의 일반적인 칩과 기판과의 위치 결정의 방법을 도 14에 도시한다. 설명을 단순히 하기 위해서, 도면에 도시하는 X방향의 위치 결정만을 생각한다. 칩(10)은 본딩 툴(12)에 보유되고, 기판(14)은 캐리어(16)에 보유된다. 본딩 툴(12) 및 캐리어(16)는, 각각 도시되지 않은 구동장치에 의해 X방향의 임의의 위치로 이동가능하다. 칩(10)과 기판(14)을 관찰하는 상하 카메라(20)는, 칩(10)과 기판(14)의 사이에 배치되고, 상향의 광축(22)을 갖는 제1카메라(26)에 의해 칩(10)의 위치를, 하향의 광축(24)을 갖는 제2카메라(28)에 의해 기판(14)의 위치를 측정할 수 있다. 또한, 위치 또는 위치 사이의 거리의 측정 시에는 각 카메라의 배율을 고려할 필요가 있지만, 이하에서는, 특히 한정하지 않는 한, 카메라에 의해 측정되는 위치 사이의 거리를 실제의 거리, 즉 물체면 위의 거리로 환산해서 설명을 진행시키는 것으로 한다.

도 14는, 상향의 광축(22)과 하향의 광축(24)이 정확하게 축 맞춤되어 있는 경우이다. 이 경우에는, 제1카메라(26)의 시야의 중심과 제2카메라(28)의 시야의 중심이 일치하고 있으므로, 그 위치에 각각 칩(10)의 기준위치와 기판(14)의 기준위치를 맞추면 된다. 본딩을 위한 기준위치로서는, 칩(10)의 전극 패드의 에지 위치와, 그것에 대응하는 기판(14)의 본딩 리드의 에지 위치 등을 선택할 수 있다. 도 14에 있어서, 가령, 상향의 광축(22)을 제1카메라(26)의 시야의 중심위치를 나타내는 것으로 하고, 하향의 광축(24)을 제2카메라(28)의 시야의 중심을 나타내는 것으로 한다. 그 상태에서 칩(10)과 기판(14)의 위치를 측정한 바, 도 14의 파선으로 도시하는 바와 같이 어긋났다. 이 경우에는, 우선 기판(14)의 기준위치가 제2카메라(28)의 시야의 중심을 나타내는 하향의 광축(24)에 일치할 때까지 캐리어(16)를 이동한다. 그리고, 칩(10)의 기준위치가 제1카메라(26)의 시야의 중심을 나타내는 상향의 광축(22)에 일치할 때까지 본딩 툴(12)을 이동한다. 이렇게 해서 칩(10)과 기판(14)이 위치 결정되고, 다른 원인이 없으면, 본딩에 있어서의 위치 어긋남은 일어나지 않는다.

어떠한 원인으로, 제1카메라(26)의 시야의 중심을 나타내는 상향의 광축(22)과 제2카메라(28)의 시야의 중심을 나타내는 상향의 광축(24)이 어긋나면, 도 14의 방법에서는 불충분이다. 즉, 기판(14)의 기준위치를 제2카메라(28)의 시야의 중심을 나타내는 하향의 광축(24)에 일치시키고, 더욱이, 칩(10)의 기준위치가 제1카메라(26)의 시야의 중심을 나타내는 상향의 광축(22)에 일치시켰다고 해도, 칩(10)은 원하는 기판(14)의 위치에 본딩되지 않는다. 도 15는, 광축(24)을 기준에 광축(22)이 $+X_c$ 벗어났을 경우에 대해서, 기판(14)의 기준위치를 제2카메라(28)의 시야의 중심을 나타내는 하향의 광축(24)에 일치시킨 상태를 도시하는 도면이다. 칩(10)이 파선의 상태의 위치에 있다고 해서, 이것을 제1카메라(26)의 시야의 중심을 나타내는 상향의 광축(22)에 일치시켜도, 그 광축(22)은 광축(24)에 대하여 $+X_c$ 벗어나고 있으므로, 그것에 맞춘 칩(10)의 기준위치는, 기판(14)의 기준위치에 대하여 $+X_c$ 어긋나 버린다.

따라서 본딩에 있어서의 위치 어긋남을 일으키지 않고, 정확한 위치에 본딩을 행하기 위해서는, 어떠한 방법으로 제2카메라(28)의 시야의 중심을 나타내는 광축(24)을 기준으로 하는 제1카메라(26)의 시야의 중심을 나타내는 광축(22)의 어긋난 양($+X_c$)을 측정하는 것이 필요하다. 그리고 측정된 어긋난 양($+X_c$)에 근거해서, 칩(10)의 기준위치를 제1카메라(26)의 시야의 중심을 기준으로서 $-X_c$ 만 보정한 위치에 맞춤으로써 2 카메라 사이에서 광축의 어긋남이 있어도 정확한 본딩을 행할 수 있다.

제1카메라와 제2카메라의 어긋난 양의 측정방법으로서, 특허문현2에는, 높이가 다른 2개의 표면 또는 기준표면에 각각 기준 마크를 배치하고, 미리 이 높이의 다른 2개의 기준 마크의 사이에 있어서의 위치관계를 조정해서 정렬시키고, 이것을 기준으로 하는 방법이 개시되어 있다. 즉, 칩 표면과 기판표면을 동시에 관찰할 수 있는 광학장치를 이 미리 위치관계를 정렬시킨 2개의 기준 마크의 사이에 삽입하고, 제1카메라와 제2카메라의 어긋난 양을 측정한다.

또, 특허문현3에는, 광축이 서로 마주 보는 방향을 갖는 제1인식 카메라와 제2인식 카메라를 갖는 반도체 위치맞춤 장치에 있어서, 제1인식 카메라의 높이와 제2인식 카메라의 높이의 사이에 설치된 타겟을 기준으로서, 2개의 인식 카메라에 있어서의 기준위치의 변화를 검출하는 방법이 개시되어 있다. 즉, 타겟을 끼워서 제1인식 카메라와 제2인식 카메라를 동축상에 위치할 수 있게 이들을 상대적으로 이동시켜, 타겟을 기준으로서 제1인식 카메라와 제2인식 카메라의 기준위치를 측정하여 기억한다. 다음에 통상의 본딩 작업을 행하고, 그 후 다시 전면의 기준위치측정과 같은 측정을 행하고, 그 측정위치가 기억된 기준위치로부터 변화되고 있는지를 봄으로써 2개의 인식 카메라에 있어서의 기준위치의 변화를 검출할 수 있다.

(특허문현1) 일본 특개2001-176934호 공보

(특허문헌2) 일본 특공평6-28272호 공보

(특허문헌3) 일본 특허 제2780000호

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

칩이나 기판에 대한 다핀화 및 세밀화의 경향이 진전됨에 따라, 페이스 다운 본딩 장치에 있어서, 기판 위로 칩을 보다 고정밀도로 배치하는 것이 요구되어 왔다. 기판 위로 칩을 보다 고정밀도로 배치하기 위해서는, 본딩에 있어서의 위치 어긋남을 보다 적게 하는 것이 필요하다. 따라서, 상기한 바와 같이 2 카메라 사이의 어긋남을 더 정확하게 검출하는 것이 필요하다.

2 카메라 사이의 어긋남을 검출하는 종래기술의 방법 중, 특허문헌2의 방법은, 2개의 타겟이 필요하고, 더욱이 이를 타겟 간의 위치관계의 조정정렬 작업을 요하고, 구성이 복잡해서 작업에 시간을 요한다.

또, 특허문헌3의 방법은, 정확한 어긋남 검출을 행하기 위해서 인식 카메라의 초점맞춤 위치가 제약된다. 즉, 이 방법에 있어서는, 타겟을 인식할 때에, 제1인식 카메라의 초점맞춤 위치도 제2인식 카메라의 초점맞춤 위치도 타겟 위에 있는 것이 필요한 외에, 본딩시의 위치 결정에 있어서는 칩을 인식하는 카메라의 초점맞춤 위치는 칩 위로, 기판을 인식하는 카메라의 초점맞춤 위치는 기판 위에 있는 것이 필요하다.

또한 타겟을 사용함으로써 기준위치를 설치할 수 있지만, 타겟 자신의 위치가, 예를 들면 본딩 작업에 있어서의 온도상승 등의 영향이나, 시간경과에 따른 변화에 의해 벗어날 수 있고, 경우에 따라서는 충분한 위치기준이 되지 않는다.

거기에 더하고, 본딩 작업시에, 본딩 툴이 위치 결정 높이로부터 기판상의 본딩 높이까지 광축에 평행하게 이동하지 않을 때는, 본딩에 있어서의 위치 어긋남이 생긴다. 이것에 의하고, 가령, 제1카메라의 광축과 제2카메라의 광축의 어긋난 양 ($+X_c$)을 정확하게 측정할 수 있어서 그 보정을 행해도, 기판 위로 칩을 정확하게 배치하는 것이 가능하지 않은 경우가 있다. 그 형상을 도 16에 도시한다.

도 16에 있어서, 상향의 광축(22)과 하향의 광축(24)이 정확하게 축 맞춤되어 있다. 이 경우에, 본딩 툴(12)이, 기판상의 높이로부터 제1카메라(26)의 초점맞춤 위치의 높이까지 광축(22)과 평행하게 이동하면, 도 14에서 설명한 것 같이, 제2카메라(28)의 시야의 중심으로 기판(14)의 기준위치를 맞추고, 이어서 제1카메라(26)의 시야의 중심으로 칩(10)의 기준위치와 기판(14)의 기준위치를 맞추면 된다. 지금, 본딩 툴(12)이 기판상의 높이로부터 제1카메라(26)의 초점맞춤 위치의 높이까지 이동하는 사이에, 그 위치가 $+X_n$ 벗어난다. 이 때, 기판(14)의 기준위치를 제2카메라(28)의 시야의 중심을 나타내는 하향의 광축(24)에 일치시키고, 더욱이 칩(10)의 기준위치가 제1카메라(26)의 시야의 중심을 나타내는 상향의 광축(22)에 일치시켜도, 칩(10)은 원하는 기판(14)의 위치가 아니라, 기판(14) 위에서 $-X_n$ 의 위치에 본딩되어버려, 본딩에 있어서의 위치 어긋남이 일어난다.

따라서 기판(14) 위의 정확한 위치에 칩(10)을 배치하기 위해서는, 어떠한 방법에서 본딩 툴(12)의 이동에 의한 어긋난 양, 즉, 기판상의 높이에 있어서의 위치를 기준으로서, 제1카메라(26)의 초점맞춤 위치의 높이까지 이동하는 사이에 벗어나는 양 ($+X_n$)을 측정하는 것이 필요하다. 그리고 어긋난 양 ($+X_n$)이 측정되면, 기판(14) 위에서 $-X_n$ 의 위치에 본딩되지 않도록, 칩(10)의 기준위치를 제1카메라(26)의 시야의 중심을 기준으로서 $+X_n$ 만 보정한 위치에 맞추는 것으로, 본딩에 있어서의 위치 어긋남을 억제하고, 기판(14) 위의 정확한 위치에 칩(10)을 배치할 수 있다.

특허문헌1 및 특허문헌2의 방법에서는, 본딩 툴의 이동에 의한 어긋난 양을 알 수 없다. 그러나, 일반적으로는, 시험 본딩을 행함으로써 어긋난 양 ($+X_n$)을 측정할 수 있다. 즉, 어긋난 양 ($+X_n$)을 알지 못해도, 기판(14)의 기준위치를 제2카메라(28)의 시야의 중심을 나타내는 하향의 광축(24)에 일치시키고, 더욱이 칩(10)의 기준위치가 제1카메라(26)의 시야의 중심을 나타내는 상향의 광축(22)에 일치시켜서 본딩을 행하면, 상기한 바와 같이, 기판(14) 위에서 칩(10)은 $-X_n$ 벗어난다. 따라서 시험 본딩에 의해 검출되는 어긋난 양의 부호를 반전하면, 본딩 툴의 이동에 의한 어긋난 양 ($+X_n$)을 구할 수 있다.

그러나, 시험 본딩에 의해 측정할 수 있는 것은, 칩의 이면측의 외형과 기판과의 사이의 어긋난 양이며, 칩의 전극 패드와 기판의 본딩 리드의 사이의 어긋난 양을 정확하게 측정할 수는 없다. 또한 본딩 작업중에 시험 본딩을 행하기 위해서는 기판 및 칩을 낭비할 가능성이 있어서, 오프라인에서 시험 본딩을 행하는 것은 효율이 좋지 않다.

이렇게, 종래 기술에 있어서는, 2 카메라 사이의 어긋난 양을 측정하기 위해서는 위치기준에 사용하는 타겟을 포함하는 장치의 구성에 제약이 있고, 또, 본딩 툴의 이동에 의한 어긋난 양을 정확하게 측정할 수 없다. 따라서, 본딩에 있어서의 칩과 기판의 위치 결정시에, 이들의 어긋난 양을 보다 정확하게 보정하는 것이 곤란하고, 본딩에 있어서의 위치 어긋남을 보다 적게 할 수 없다. 또, 타겟의 위치의 시간경과에 따른 변화에 의해 충분한 정밀도로 어긋난 양을 검출할 수 없다.

본 발명의 목적은, 이러한 종래 기술의 과제를 해결하고, 본딩에 있어서의 위치 어긋남을 보다 적게 할 수 있는 본딩 장치를 제공하는 것이다. 다른 목적은, 본딩에 있어서의 칩과 기판의 위치 결정시에, 위치 결정용의 2 카메라 사이의 어긋난 양과 함께 본딩 툴의 이동의 어긋난 양도 보정할 수 있는 본딩 장치를 제공하는 것이다. 또, 다른 목적은, 어긋난 양의 보정에 있어서, 타겟위치의 시간경과에 따른 변화의 영향을 억제할 수 있는 본딩 장치를 제공하는 것이다.

발명의 구성

(본 발명의 원리)

이하에, 본딩에 있어서의 위치 어긋남을 보다 적게 할 수 있는 본 발명의 원리, 특히, 본딩에 있어서의 칩과 기판의 위치 결정시에, 위치 결정용의 2 카메라 사이의 어긋난 양과 함께 본딩 툴의 이동의 어긋난 양도 보정할 수 있는 원리를 설명한다. 여기에서는, 도 14 내지 도 16에서 설명한 바와 마찬가지로, 1차원 방향, 즉 X방향의 위치 결정에 관하여 설명하지만, 1차원의 벡터를 2차원의 벡터로 바꾸어서, 2차원의 위치 결정으로 확장하는 것은 용이하다. 또, 도 14 내지 도 16과 마찬가지로, 위치 또는 위치 사이의 거리의 측정시에 각 카메라의 배율을 고려할 필요가 있지만, 이하에 있어서도, 특히 한정하지 않는 한, 카메라에 의해 측정되는 위치 사이의 거리를 실제의 거리, 즉 물체면 위의 거리로 환산해서 설명을 진행하는 것으로 한다.

최초에, 위치 결정용의 2 카메라 사이의 어긋난 양과 함께 본딩 툴의 이동의 어긋난 양이 존재할 경우에 있어서, 본딩에 있어서의 위치 어긋남을 없애기 위해서, 칩과 기판의 위치 결정에 대해서 보정해야 할 보정량(ΔX)을 밝힌다. 각 요소의 배치, 어긋난 양 및 보정량에 대해서 도 14 내지 도 16과 같은 좌표계와 기호를 사용하면, 상기한 바와 같이, 2 카메라의 어긋난 양(+Xc)에 대한 보정량은 -Xc이며, 본딩 툴의 이동에 의한 어긋난 양(+Xn)에 대한 보정량은 +Xn이다. 그리고, 이 2개가 함께 존재할 때는, 도 15에 더 +Xn의 본딩 툴의 이동에 의한 어긋남이 일어난 경우에도, 도 16에 더 +Xc의 광축 어긋남이 일어났을 경우에도 같은 결론으로 되는 것에서도 이해할 수 있고, 그 경우의 보정해야 할 보정량은,(-Xc+Xn)이다. 따라서, 위치 결정용의 2 카메라 사이의 어긋난 양과 함께 본딩 툴의 이동의 어긋난 양이 존재할 경우에 있어서, 본딩에 있어서의 위치 어긋남을 없애기 위해서 필요한 위치 결정에 대한 보정량(ΔX)은, 다음의 식(1)에서 주어진다.

$$\Delta X = -Xc + Xn \dots (1)$$

본 발명에 따른 본딩 장치는, 기판과 본딩 툴에 보유된 칩의 위치 결정을 행하는 기능에 더해서, 본딩에 있어서의 위치 어긋남을 보정하기 위한 보정량(ΔX)을 구하는 보정기능을 갖는다. 즉, 위치 결정 및 본딩을 행하는 위치 결정·본딩 포지션과 달리, 보정량(ΔX)을 구하기 위한 보정 포지션이 설정된다. 보정 포지션에는, 보정용의 위치기준인 타겟과, 보정용 카메라가 설치되고, 칩의 위치를 측정하는 제1카메라와, 기판의 위치를 측정하는 제2카메라와, 칩을 보유하는 본딩 툴은, 보정 포지션으로 이동가능하다.

도 1은, 보정 포지션에 있어서의 각 요소의 위치관계를 도시하는 도면이다. 도 14 내지 도 16과 공통인 요소에는 동일한 부호를 붙였다. 좌표계는, 본딩이 이루어지는 본딩 면에 평행한 면을 XY면이라고 하고, 본딩 툴(12)이 상하방향으로 이동하는 방향을 XY면에 수직한 Z방향으로 해서, X축과 Z축을 나타낸다. Z축방향의 높이(Z_1 과 Z_2)는 각각, 위치 결정·본딩 포지션에 있어서의 기판의 높이와 본딩 툴에 보유되는 칩의 높이다. 또한, 위치 결정·본딩 포지션에 있어서 위치 결정을 행할 때는 상하 카메라(20)가 그 포지션으로 이동하고, 제1카메라(26)의 초점맞춤 위치는 본딩 툴에 보유되는 칩의 면 위로, 즉 Z_2 의 높이에 설정되고, 제2카메라(28)의 초점맞춤 위치는 기판의 면 위로, 즉 Z_1 의 높이에 설정된다.

도 1에 나타나 있는 바와 같이, 보정 포지션이 있는 소정위치에, 보정용 카메라(30)와 보정용의 위치기준인 타겟(32)이 배치된다. 타겟(32)은, 높이(Z_1)의 위치, 즉 기판(14)의 본딩 높이와 같은 높이의 위치에 설치된다. 보정용 카메라(30)는 타겟(32)을 관찰할 수 있고, 타겟(32)을 초점맞춤 위치로서 타겟(32)의 하방에서 상향으로 배치된다.

또한, 도 1에 있어서, 타겟(32)은, 수평면, 즉 XY면 내에 길이방향 축을 갖는 기준 편을 사용하고, 그 선단을 보정용의 위치 기준으로 하지만, 보정용의 위치기준으로서는, 보정용 카메라(30) 및 제2카메라(28)의 쌍방으로부터 위치기준을 활상할 수 있는 것이면 된다.

다음에, 보정량($\triangle X$)을 구하기 위한 각 요소의 동작과 그 때의 X축상의 위치관계를 설명한다. 최초에 본딩 툴(12)을 도시 되지 않은 위치 결정·본딩 포지션으로부터 소정거리 이동해서 보정 포지션에 옮기고, 더욱 윗쪽으로 끌어 올린다.

그 때의 본딩 툴(12u)에 보유된 칩(10u)의 높이를 제1카메라(26)의 초점맞춤 위치의 높이(Z_2)로 한다. 또한, 첨자u는, 높이(Z_2)에 있는 것을 나타내고, 후술의 높이(Z_1)에 있을 때에는 첨자d를 첨부해서 구별하기 위해서다. 그 상태에서, 제1카메라(26)와 제2카메라(28)를 1조로서 도시되지 않은 위치 결정·본딩 포지션으로부터 소정거리 이동해서 보정 포지션에 옮기고, 제2카메라(28) 및 보정용 카메라(30)로 타겟(32)을 활상하고, 제1카메라(26)에서 본딩 툴(12u)에 보유된 높이(Z_2)에 있어서의 칩(10u)을 활상한다.

다음에, 각 요소의 위치관계를 계산하기 위해서, 좌표계는 도 1에 나타나 있는 바와 같이 지면의 오른쪽방향을 +X방향으로 하고, 각 요소의 위치는, 각 카메라의 활상 중심을 기준으로서 고려한다. 도 1에는, 이하에 설명하는 $X_1, X_2, X_3, X_4, X_c, X_n$ 을 벡터로서, 그 정방향을 화살표 방향으로 도시한다. 여기에서, 제2카메라(28)의 활상 중심을 나타내는 광축(24)의 위치를 X_b 라고 하고, 이것을 기준에 각 요소의 X축상의 위치관계를 나타내는 것으로 한다. 지금, X_2 를 광축(24)의 위치(X_b)로부터 본 타겟(32)의 선단위치까지의 거리라고 하면, 타겟(32)의 선단위치는, $X_b + X_2$ 이다. X_2 는 제2카메라(28)의 활상 데이터로부터 구할 수 있다.

또, X_1 을 보정용 카메라(30)의 활상 중심을 나타내는 광축(31)로부터 본 타겟(32)의 선단위치까지의 거리라고 하면, 보정용 카메라(30)의 활상 중심을 나타내는 광축(31)의 위치는, $X_b + X_2 - X_1$ 이다. X_1 의 부호가 마이너스가 되는 것은, 도 1의 예에서 벡터 X_1 의 정방향의 방향이 -X방향이기 때문이다. X_3 는 보정용 카메라(30)의 활상 데이터로부터 구할 수 있다.

또, X_c 를 제2카메라(28)의 활상 중심을 나타내는 광축(24)으로부터 본 제1카메라(26)의 활상 중심을 나타내는 광축(22)까지의 거리라고 하면, 제1카메라(26)의 활상 중심을 나타내는 광축(22)의 위치는, $X_b + X_c$ 이다. 그리고, X_3 를 제1카메라(26)의 활상 중심을 나타내는 상향의 광축(22)으로부터 본 높이(Z_2)에 있어서의 칩(10u)의 기준위치까지의 거리라고 하면, 높이(Z_2)에 있어서의 칩(10u)의 기준위치는, $X_b + X_c + X_3$ 이다. X_3 는 제1카메라(26)의 활상 데이터로부터 구할 수 있다.

다음에, 필요하다면 제1카메라(26)와 제2카메라(28) 및 타겟(32)을 적당히 퇴피시킨 후에, 본딩 툴(12)을 내리고, 기판(14)의 높이(Z_1)와 같은 높이에 본딩 툴(12d)에 보유된 칩(10d)의 높이를 가져온다. 이 때 본딩 툴(12)의 Z축방향의 이동에 의한 위치 어긋남(X_n)이 생기지만, 그 상태에서, 본딩 툴(12d)에 보유된 칩(10d)을 보정용 카메라(30)로 활상한다. X_4 를 보정용 카메라(30)의 활상 중심을 나타내는 광축(31)으로부터 본 높이(Z_1)에 있어서의 칩(10d)의 기준위치까지의 거리라고 하면, 높이(Z_1)에 있어서의 칩(10d)의 기준위치는, $X_b + X_2 - X_1 + X_4$ 이다. X_4 는 보정용 카메라(30)의 활상 데이터로부터 구할 수 있다.

여기에서, 본딩 툴(12)의 이동에 의한 위치 어긋남(X_n)을, 높이(Z_1)에 있어서의 칩(10d)의 기준위치($X_b + X_2 - X_1 + X_4$)로부터 본 높이(Z_2)에 있어서의 칩(10u)의 기준위치까지의 거리라고 하면, 높이(Z_2)에 있어서의 칩(10u)의 기준위치는, $X_b + X_2 - X_1 + X_4 + X_n$ 이다.

조금전에 제1카메라(26)에 의해 얻어진 높이(Z_2)에 있어서의 칩(10u)의 기준위치는, $X_b + X_c + X_3$ 이므로, 이것을 $X_b + X_2 - X_1 + X_4 + X_n$ 과 같고,

$X_b + X_c + X_3 = X_b + X_2 - X_1 + X_4 + X_n$ 이 되고, 더욱이, $X_c = X_2 - X_1 + X_4 + X_n - X_3$ 가 된다.

여기에서, 보정량($\triangle X$) = $-X_c + X_n$ 을 도입하면, 식(2)가 된다.

$$-X_c + X_n = \Delta X = X_3 - (X_2 - X_1 + X_4) \dots (2)$$

식(2)의 우변의 성분인 X_3, X_2, X_1, X_4 는, 각각 활상 데이터로부터 요청되는 위치 어긋난 양이므로, 보정량(ΔX)= $-X_c + X_n$ 은, 각 활상 데이터에 기초하여 구할 수 있다. 이렇게, 본 발명의 구성에 의하면, 2 카메라의 어긋난 양(+ X_c)과 본딩 툴의 이동에 의한 어긋난 양(+ X_n)을 독립하여 측정하지 않아도, 4개의 위치 어긋난 양의 측정으로부터, 필요한 보정량(ΔX)을 구할 수 있다.

또, X_3, X_2, X_1, X_4 은, 1개의 위치기준과, 본딩 툴(12)상의 기준위치를 사용함으로써 각각의 카메라의 활상 데이터로부터 구할 수 있다. 따라서, 종래 기술과 같이, 미리 위치관계를 조정 정렬된 2개의 타겟을 사용할 필요도 없고, 또는 타겟에 대한 제1카메라 및 제2카메라의 초점맞춤 위치에 대한 제약도 없다.

또, 상기한 바와 같은 구성의 타겟(32)을 사용함으로써, 어긋난 양의 보정에 있어서, 타겟 위치의 시간경과에 따른 변화의 영향을 억제할 수 있다. 즉, 제1에, 타겟(32)의 선단위치의 측정은, 보정 포지션에 있어서 보정용 카메라(30) 및 제2카메라(28)에 의해 행하여지지만, 이것은 같은 타겟(32)의 선단위치를 상하방향으로부터 활상하는 것으로 처리할 수 있으므로, 대략 동시에 실행할 수 있다. 이외에 타겟(32)의 측정은 필요없으므로, 타겟(32)의 위치는, 이 2개의 활상처리의 사이에서 대부분 변화되지 않고, 따라서, 타겟(32)의 위치에 있어서의 시간경과에 따른 변화의 영향을 억제할 수 있다.

또, 제2에, 타겟(32)의 선단위치의 활상처리가 끝나면, 타겟(32)의 선단위치가 구해지고, 이 계산값을 보존해서 이후의 위치 어긋남 산출에 사용하므로, 타겟(32)은 적당한 위치에 퇴피해도 관계없다. 즉, 본딩 작업의 온도의 영향 등을 받지 않는 곳에 타겟(32)을 퇴피시키고, 타겟(32)의 선단위치의 재현 정밀도에 영향을 미치게 하지 않도록 할 수 있다.

또한, X_1 의 측정에 있어서, 본딩 툴의 높이 위치를 기판(14)의 높이 위치(Z_1)로 하지 않아도, 활상 데이터로부터 X_3, X_2, X_1, X_4 가 구해져서 식(2)을 계산할 수 있다. 상기한 바와 같이, X_3, X_2, X_1, X_4 를 구할 때에, 종래 기술과 같은 장치상의 제약이 없으므로, 이 경우에도 식(2)의 계산값에 기초하여 위치 결정의 보정을 행하면, 종래에 비해서 더 정확하게 보정을 행할 수 있고, 본딩에 있어서의 위치 어긋남을 보다 억제할 수 있다.

다만, 본딩 툴의 높이 위치를 기판(14)의 높이 위치(Z_1)로 하지 않을 경우에는, 본딩 툴의 상하방향의 이동에 의한 어긋남에 따르는 보정이 충분하지 않은 것이 있어서, 더 바람직하게는 시험 본딩을 병용하는 것이 된다. 예를 들면 식(2)에서 요청된 보정량에 기초하여 위치 결정을 보정하고, 더욱이 이 보정을 행한 상태에서 시험 본딩을 행하고, 이 보정 후에 있어서의 본딩 툴의 상하방향의 이동에 의한 어긋남에 따르는 보정량을 별도로 구한다. 이렇게 시험 본딩을 병용하는 것으로, 본딩에 있어서의 위치 어긋남을 더욱 억제할 수 있다.

(과제 해결수단)

본 발명에 관한 본딩 장치는, 본딩 툴 또는 본딩 툴에 보유된 본딩 대상물 또는 본딩 툴에 보유된 측정용 부재의 적어도 1개를 본딩 툴에 관한 대상물로서, 본딩 툴에 관한 대상물의 위치를 측정하는 제1카메라와 기판의 위치를 측정하는 제2카메라를 포함하는 위치 결정 기구를 갖추고, 위치 결정 기구에 의해, 본딩 툴에 보유된 본딩 대상물을 본딩 작업면에 배치된 기판의 결정된 위치에 위치 결정해서 본딩을 행하는 본딩 장치에 있어서, 위치 결정 기구는, 더욱이, 위치기준을 갖고 양측으로부터 관찰가능한 타겟과, 타겟의 일방측에 미리 정해진 위치관계로 배치되는 보정용 카메라와, 보정용 카메라에 의해, 타겟을 활상하고, 활상 데이터에서 타겟의 위치기준과 보정용 카메라의 활상 기준위치의 사이의 제1위치 편차를 구하는 제1측정수단과, 미리 정해진 위치관계에서 제2카메라를 타겟의 타방측에 배치하고, 제2카메라에 의해 타겟을 활상하고, 활상 데이터에서 타겟의 위치기준과 제2카메라의 활상 기준위치의 사이의 제2위치 편차를 구하는 제2측정수단과, 미리 정해진 위치관계에서 제1카메라를 본딩 툴에 관한 대상물에 대향하고, 제1카메라에 의해 본딩 툴에 관한 대상물을 활상하고, 활상 데이터에서 본딩 툴에 관한 대상물의 기준위치와 제1카메라의 활상 기준위치의 사이의 제3위치 편차를 구하는 제3측정수단과, 미리 정해진 위치관계에서 본딩 툴에 관한 대상물을 타겟의 타방측에 배치하고, 보정용 카메라에 의해, 본딩 툴에 관한 대상물을 활상하고, 활상 데이터에서 본딩 툴에 관한 대상물의 기준위치와 보정용 카메라의 활상 기준위치의 간의 제4위치 편차를 구하는 제4측정수단과, 제1위치 편차와 제2위치 편차와 제3위치 편차와 제4위치 편차에 근거해서, 본딩에 있어서의 위치 어긋남을 산출하는 산출 수단과, 산출 결과에 근거해서 본딩에 있어서의 위치 어긋남을 보정하여 위치 결정을 행하는 수단을 구비하고, 제1측정수단에 있어서의 타겟의 활상과, 제2측정수단에 있어서의 타겟의 활상은, 대략 동시에 행하여지는 것을 특징으로 한다.

또, 본 발명에 따른 본딩 장치에 있어서, 타겟의 활상 데이터 또는 거기에 근거하는 데이터를 기억하는 기억수단을 갖추고, 타겟은, 그 활상 데이터 또는 거기에 근거하는 데이터가 기억된 후에, 활상위치로부터 퇴피 가능한 것이 바람직하다.

또, 본 발명에 따른 본딩 장치에 있어서, 타겟은, 높이 방향으로 이동하고, 보정용 카메라의 초점맞춤 위치로부터 벗어난 높이에 퇴피하는 것이 바람직하다.

또한 타겟은, 수평면 내에 길이방향 축이 배치되는 기준 편인 것이 바람직하다.

또한 타겟은, 기판이 배치되는 높이와 대략 같은 높이에 배치되는 것이 바람직하다.

또한 제4측정수단은, 기판이 배치되는 높이와 대략 같은 높이에 본딩 툴에 관한 대상물을 배치해서 제4위치 편차를 구하는 것이 바람직하다.

상기 구성에 의하면, 제1카메라와 제2카메라를 갖는 위치 결정 기구는, 그 위치 어긋남을 보정하기 위해서, 더욱 위치기준을 갖는 타겟과, 보정용 카메라를 구비하고, 타겟의 위치기준과 보정용 카메라의 활상 기준위치의 사이의 제1위치 편차와, 타겟의 위치기준과 제2카메라의 활상 기준위치의 사이의 제2위치 편차와, 본딩 툴에 관한 대상물의 기준위치와 제1카메라의 활상 기준위치의 사이의 제3위치 편차와, 본딩 툴에 관한 대상물의 기준위치와 보정용 카메라의 활상 기준위치의 사이의 제4위치 편차를 구한다. 제1위치 편차로부터 제4위치 편차는, 본 발명의 원리에서 설명한 X_1, X_2, X_3, X_4 에 대응하므로, 이들에 기초하여 본딩에 있어서의 위치 어긋남을 구해서 그것을 보정한다. 따라서, 본딩에 있어서의 위치 어긋남을 보다 적게 할 수 있다.

이 때, 타겟은 제2카메라와 보정용 카메라에 의하여 활상되지만, 이 활상을 대략 동시에 행하기로 했으므로, 보정작업을 행하는 사이에 있어서의 타겟의 위치의 시간경과에 따른 변화가 활상 데이터에 근거하는 위치 편차의 산출에 영향을 주는 것을 억제할 수 있다. 예를 들면, 본딩 장치가 히터 등을 갖고 있을 경우 등은, 높은 환경온도에 의해 보정작업을 행하는 사이에 있어서도 타겟의 위치가 변화할 수 있다. 그러한 시간경과에 따른 변화에 관해서도, 타겟에 필요한 활상의 모두를, 대략 동시에 행함으로써, 활상 데이터의 취득시각의 차에 의한 영향을 없앨 수 있다.

또, 타겟은, 활상 데이터 등이 기억된 후에 활상위치로부터 퇴피하는 것으로 했으므로, 제4위치 편차를 구할 때에, 본딩 툴에 관한 대상물의 높이 위치의 설정의 방해에도 불구하고, 예를 들면, 타겟의 활상위치의 높이에 본딩 툴에 관한 대상물의 높이를 정확하게 설정하는 것도 가능해 진다. 더욱이, 타겟을 본딩 툴로부터 충분히 떼어 놓아서 퇴피시키므로써 예를 들면 본딩 툴이 고온의 경우 등에 있어서의 온도의 영향이 타겟에 미치지 못하게 할 수 있다.

또한 타겟은, 높이 방향으로 이동해서 퇴피하는 것으로 했으므로, 타겟이 수평방향으로 퇴피하는 것에 비하여, 그 수평면 내의 위치의 재현성을 향상시킬 수 있다. 또, 보정용 카메라의 초점맞춤 위치로부터 벗어나는 높이에 퇴피하므로, 보정용 카메라의 활상 데이터에 영향을 미치지 않는다.

또, 타겟은, 수평면 내에 길이방향 축을 갖는 기준 편으로 했으므로, 용이하게 위치기준으로서의 타겟을 제작할 수 있고, 또, 투명판의 타겟을 사용할 경우에 비하여, 광이 투명판을 통과할 때의 굴절 등의 영향이 없다.

또, 기판이 배치되는 높이와 대략 같은 높이에 타겟을 배치한다. 기판이 배치되는 높이와 대략 같은 높이에 본딩 툴에 관한 대상물을 배치해서 제4위치 편차를 구한다. 이것에 의해, 본 발명의 원리에 있어서 설명한 바와 같이, 본딩 툴의 높이 방향의 이동에 의한 어긋남($+X_n$)과, 위치 결정용의 2 카메라 사이의 어긋남($+X_c$)이 함께 존재할 때의 보정량 $\Delta X = X_c + X_n$ 을 구하고, 이들을 보정한다. 따라서, 본딩에 있어서의 위치 어긋남을 보다 적게 할 수 있다.

(발명을 실시하기 위한 최선의 형태)

이하에 도면을 사용해서 본 발명에 따른 실시형태에 대하여 상세하게 설명한다. 또한, 이하의 설명에 있어서는, 도 14 내지 도 16 및 도 1과 같은 요소에는 동일의 부호를 붙였다. 이하에 있어서, 본딩 장치는, 범프를 갖는 LSI칩을 필름 기판에 폐이스 다운 본딩 하는 COF(Chip On Film) 본딩 장치로서 설명하지만, 칩은 LSI칩 이외의 반도체소자 또는 전자 디바이스라도 되고, 기판은 가라에포 기판, 필름의 개구 영역에 본딩 리드를 장출(張出)한 테이프 기판 등을 사용해도 된다. COF

(Chip On Film) 본딩 장치는, 본딩 툴을 가열하고, 그 열에 의해 범프와 기판이 본딩되는 것으로서 설명하지만, 그 밖에 기판측을 가열해도 좋고, 본딩 툴과 기판의 쌍방을 가열해도 된다. 또, 초음파 에너지를 병용해서, 가열온도를 낮게 하는 본딩 장치라도 된다.

도 2는 COF용의 본딩 장치(50)의 구성도이다. 본딩 장치(50)는, 칩(10)의 이면을 흡인 등으로 보유하는 본딩 툴(12)과, 기판(14)을 보유해서 반송하는 캐리어(16)와, 칩(10)을 공급하는 공급 스테이션(52)과, 기판(14)과 칩(10)의 위치를 검출하는 상하 카메라(60)와, 본딩에 있어서의 위치 어긋남을 보정하기 위해서 사용할 수 있는 보정용 카메라(30)와, 타겟 이동기구(54)에 보유된 위치기준으로서의 타겟(32)과, 이들의 요소의 동작을 제어하는 제어 장치부(100)를 구비한다.

칩(10)은, LSI칩이며, 그 각 입출력단자의 패드에는 금을 주성분으로 하는 범프가 설치되어 있다. 기판(14)은, 전자부품용 플라스틱필름에 도체 패턴이 배선되어 있는 필름 기판으로, 칩(10)의 범프가 접속되는 배선 패턴 부분에는, 주석을 주성분으로 하는 금속층이 설치된다. 이 주석을 주성분으로 하는 금속층 위에 금을 주성분으로 하는 범프를 위치 결정하고, 약 500°C 정도의 온도에서 가압하는 것으로 본딩을 행할 수 있다. 즉, COF용의 본딩 장치(50)는, 칩(10)과 기판(4)과의 사이의 위치 결정과, 가열 가압에 의해 칩(10)을 기판(14)에 본딩하는 기능을 갖는 본딩 장치이다.

본딩 툴(12)는, 선단에 칩 유지부분을 갖는 4각 뾰형상의 부재로, 중심으로는 칩 유지부분에 통하는 진공흡인 구멍이 설치되고, 제어 장치부(100)의 제어에 의해 칩 유지부분에 있어서 칩(10)의 흡인 유지를 행할 수 있다. 또, 본딩 툴(12)은, 내부에 히터를 내장하고, 예를 들면 칩(10)을 약 500°C 정도로 가열할 수 있다. 온도의 제어도 제어 장치부(100)에 의해 행하여진다.

본딩 툴(12)은, 도시되지 않은 이동기구에 탑재되어 있고, 제어 장치부(100)의 제어 하에서, 도 2에 도시하는 X,Y,Z방향으로 이동할 수 있다.

구체적으로는, 공급 스테이션(52)으로부터 칩(10)을 꺽업하는 위치인 꺽업 포지션(90)과, 칩(10)과 기판(14)의 사이의 위치 결정을 행하고, 그 후 본딩을 행하는 위치인 위치 결정·본딩 포지션(92)과, 위치 결정에 대한 보정량을 구하기 위한 보정 포지션(94)의 사이를 이동할 수 있다. 각각의 포지션에 있어서, 본딩 툴(12)은 Z방향의 상하이동을 행할 수 있고, 각 포지션 사이에 있어서 수평이동 또는 기울기 이동을 행할 수 있다.

캐리어(16)는, 기판(14)을 보유하는 치구로서, 도시되지 않은 컨베이어 등의 반송 기구에 의해 Y방향으로 반송된다. 반송의 제어는, 제어 장치부(100)에 의해 행하여지고, 기판(14)은 공급구멍으로부터 반송되어서 위치 결정·본딩 포지션(92)에 멈춘다.

위치 결정·본딩 포지션(92)에 있어서 칩(10)과 기판(14)의 사이의 위치 결정 및 칩(10)의 본딩이 행하여진 후는, 반출구를 향해서 반송되고, 동시에 다음 기판이 반송되어 와서 위치 결정·본딩 포지션(92)에 멈춘다.

상하 카메라(60)는, 내부에 2대의 카메라를 구비하는 광학부품이다. 도 3에 상하 카메라(60)의 내부구성을 도시한다.

상하 카메라(60)는, 적당한 하우징의 내부에 제1카메라(26)와 제2카메라(28)와, 반사경(62,64)과, 양면 반사경(66)을 구비한다.

제1카메라(26)와 제2카메라(28)는, CCD(Charge Coupled Device)를 갖는 활상장치에서, 그 개구부가 함께 +X축 방향을 향할 수 있고, 상하 카메라(60)의 X방향의 중심축에 대하여 대칭의 위치에 배치된다.

반사경(62,64)은, 그 반사면이 각각 X축에 대하여 Z축을 축으로서 -45도 및 +45도의 경사를 갖고, 상하 카메라(60)의 X방향의 중심축에 대하여 대칭으로 배치된다.

양면 반사경(66)은, 양면 반사면이, XY면에 대하여 45도의 경사를 갖고, 상하 카메라(60)의 X방향의 중심축과 반사경(62)과 반사경(64)을 잇는 선이 교차하는 위치에 배치된다.

이러한 내부구성의 상하 카메라(60)의 작용을 설명한다. 제1카메라(26)의 활상 중심을 나타내는 광축은, 그 개구부로부터 +X방향을 향하고, 반사경(62)에서 90도 방향이 변경되어서 일Y방향을 향하고, 양면 반사경(66)의 상측 반사면에서 90도 방향이 변경되어 +Z방향을 향한다. 즉, 상향의 광축(22)이 되어서, 상하 카메라(60)의 외부를 향한다. 한편, 제2카메라

(28)의 활상 중심을 나타내는 광축은, 그 개구부로부터 +X방향을 향하고, 반사경(62)에서 90도 방향이 변경되어서 +Y방향을 향하고, 양면 반사경(66)의 하측 반사면에서 90도 방향이 변경되어 -Z방향을 향한다. 즉, 하향의 광축(24)이 되고, 상하 카메라(60)의 외부를 향한다.

이렇게, 상하 카메라(60)는, 제1카메라(26)의 활상 중심을 나타내는 광축(22)을 상향에, 제2카메라(28)의 활상 중심을 나타내는 광축(24)을 하향으로 하여, 외부를 향하는 기능을 갖는다. 상하 카메라(60)는, 미리 광축(22)과 광축(24)을 방향이 역으로, 그 축이 조립시에는 일치하도록 하우징 내에 붙일 수 있다.

제1카메라(26)와 제2카메라(28)를 같은 성능의 것으로 할 때는, 상하 카메라(60)의 높이 위치는, 기판(14)의 높이 위치(Z_1)와, 기판(14)과의 위치 결정에 있어서의 칩(10)의 높이 위치(Z_2)의 중간의 높이 위치에 설정된다. 그리고, 기판(14)과 본딩 툴(12)에 보유된 칩(10)의 위치 결정에 있어서는, 제1카메라(26)가 칩(10)의 표면에 초점맞춤하고, 제2카메라(28)가 기판(14)의 표면에 초점맞춤하도록, 전체의 광학계가 설계된다.

상하 카메라(60)는, 통상은 본딩 작업의 방해가 안되는 퇴피 포지션(96)에 퇴피하고 있고, 제어 장치부(100)의 제어에 의해, 그 위치로부터 X방향으로 이동가능하다. 구체적으로는, 위치 결정·본딩 포지션(92) 및 보정 포지션(94)으로 이동할 수 있다.

보정용 카메라(30)는, CCD를 갖는 활상장치에서, 보정 포지션(94)에 배치된다. 그 개구부는 위를 향하고, 즉 +Z방향을 향하고, 그 높이 위치는, 기판(14)의 표면의 높이(Z_1)에 초점맞춤 위치가 오도록 설정된다. 또는, 보정용 카메라(30)를 텔레센트릭 광학계로 해도 된다.

타겟(32)은, 타겟 이동기구(54)에 보유되고, 선단이 위치기준이 되는 기준 펈이다. 타겟(32)은, 와이어 본딩에 사용할 수 있는 캐필러리와 같이, 선단이 가늘게 되는 테이퍼 형상의 펈으로, 선단은, 예를 들면 직경 15μm정도의 원형면 또는 반구 형상으로 정확하게 마무리된 것을 사용할 수 있다. 타겟(32)은, 그 길이방향 축이 XY평면에 평행하게 배치된다. 타겟(32)의 길이방향 축의 방향은, 도 2에 나타나 있는 바와 같이, 예를 들면 Y축과 평행하게 할 수 있다. 이러한 타겟(32)은, 금속 재료나 세라믹 재료를 소정의 형상으로 가공한 것을 사용할 수 있다.

타겟 이동기구(54)는, 타겟(32)을 제어 장치부(100)의 제어 하에서, Z방향으로 이동시키는 기구에서, 예를 들면 모터 등을 사용할 수 있다. 타겟(32)의 이동범위는, 기판(14)의 높이 위치(Z_1)와, 보정용 카메라(30)의 상부의 사이이다.

타겟은, 보정용 카메라(30)와 제2카메라(28)의 쌍방으로부터 위치기준으로서 관찰할 수 있으면, 기준 펈 형상 이외의 것이라도 된다. 다른 예로서, 도 4에 도시하는 얇은 투명판 위에 위치기준이 되는 크로스 헤어 패턴이 설치된 타겟(33)을 사용해도 된다. 이 타겟(33)은, 얇은 플라스틱판, 얇은 유리판 등의 얇은 투명판에, 에칭 등에서 크로스 헤어 패턴을 설치한 것이다. 위치기준은, 충분한 정밀도로 측정할 수 있는 안정한 패턴이면, 크로스 헤어 패턴 이외의 패턴이라도 된다. 크로스 헤어 패턴 등의 위치기준은, 타겟(33)의 윗면, 즉 본딩 툴(12)을 서로 대향하는 면에 설치되고, 그 높이 위치를 기판(14)의 높이 위치(Z_1)에 설정되는 것이 된다.

그 밖의 타겟으로서, 예를 들면, 타겟(32)의 모재를 얇게 불투명한 판으로 하고, 그 양면에 위치기준을 설치한 것이라도 된다.

다음에 제어 장치부(100)의 구성을 설명한다. 제어 장치부(100)는, 본딩 장치를 구성하는 각 요소를 제어하는 기능을 갖고, 특히 상하 카메라(60) 내부의 제1카메라(26)와 제2카메라(28) 및 보정용 카메라(30)로부터 활상 데이터를 취득하고, 이들의 데이터에 기초하여 위치 결정 및 위치 결정에 있어서의 보정을 행하는 기능을 갖는 장치로, 일반적인 컴퓨터로 구성할 수 있다.

구체적으로는, 보정 포지션(94)에 있어서, 상하 카메라(60)와 본딩 툴(12)의 동작을 제어하고, 보정용 카메라(30)와 상하 카메라(60)의 3개의 카메라로부터 필요한 활상 데이터를 취득하고, 이들의 데이터를 처리해서, 본딩에 있어서의 위치 어긋남을 산출하는 기능을 갖는다. 또한 타겟 이동기구(54) 동작의 제어에 의해, 타겟(32)을 활상이 끝난 후 퇴피시키는 기능을 갖는다. 또한 위치 결정·본딩 포지션(92)에 있어서, 상하 카메라(60)와 본딩 툴(12)로 필요할 경우 캐리어(16)의 동작을 제어하고, 상하 카메라(60)로부터 필요한 활상 데이터를 취득하고, 보정 포지션(94)에 있어서 산출된 본딩에 있어서의 위치 어긋남을 보정하도록, 기판(14)과 본딩 툴(12)에 보유된 칩(10)의 상대적인 위치 결정을 행하고, 본딩 작업을 실행시키

는 기능을 갖는다. 이들의 기능에 대응하는 처리를 행하기 위해서는, 소프트웨어를 사용할 수 있고, 대응하는 위치 어긋남 보정 프로그램 및 본딩 프로그램을 실행하는 것으로 소정의 처리를 행할 수 있다. 처리의 일부를 하드웨어로 실행시킬 수도 있다.

제어 장치부(100)는, CPU(102)와, 키보드 등의 입력부(104)와, 표시반(盤) 등의 디스플레이인 출력부(106)와, 기억 장치(108)와, 본딩 툴(12)의 동작을 제어하는 본딩 툴 제어부(110)와, 보정용 카메라(30)의 활상동작을 제어하여 활상 데이터를 받아들이는 보정용 카메라 제어부(112)와, 타겟(32)의 상하이동을 제어하는 타겟 제어부(114)와, 상하 카메라(60)의 동작을 제어하고, 그 내부의 제1카메라(26)와 제2카메라(28)의 활상 동작을 제어해서 활상 데이터를 받는 상하 카메라 제어부(116)를 포함하고, 이들은 내부 버스에서 서로 맺어진다.

CPU(102)는, 위치 어긋남 보정부(120)와, 위치 결정부(122)와, 본딩 처리부(124)를 포함한다. 위치 어긋남 보정부(120) 안의 제1위치 편차측정 모듈(130) 내지 위치 어긋남 산출 모듈(138)은, 본 발명의 원리에서 설명한 X_1, X_2, X_3, X_4 에 해당하는 4개의 위치 편차 벡터를 산출하고, 2차원의 보정량 $\triangle(X, Y)$ 을 구하는 기능을 갖는다. 이들에 대해서, 도 5 내지 도 13을 사용하여 설명한다.

도 5는, 본딩 장치(50)의 구성요소 중, 상하 카메라(60), 캐리어(16)에 보유된 기판(14), 타겟(32)과 그 하부에 있는 보정용 카메라(30) 및 칩(10)을 보유한 본딩 툴(12)의 평면배치를 모식적으로 도시하는 도면이다. 도 6은, 이들의 구성요소의 측면배치를 모식적으로 도시하는 도면이다. 도 5 및 도 6은, 본딩 장치(50)의 초기 상태를 도시한다. 즉, 기판(14)은 위치 결정·본딩 포지션(92)에 있어서, 타겟(32) 및 보정용 카메라(30)는 보정 포지션(94)에 설치되어 있다. 또한 상하 카메라(60)는 퇴피 포지션(96)에 있어서, 본딩 툴(12)은 꽉 업 포지션(90) 등에 있어도 좋지만, 초기 상태인 것을 나타내기 위해서 위치 결정·본딩 포지션(92)의 이웃에 후퇴하고 있는 것으로 하고 있다. 또한, 참고로, 위치 결정·본딩 포지션(92)에 있어서의 본딩 툴(12)과 상하 카메라(60)의 배치상태를 파선으로 도시했다.

CPU(102)의 제1위치 편차측정 모듈(130), 제2위치 편차측정 모듈(132), 제3위치 편차측정 모듈(134)은, 어느 것이나 보정 포지션(94)에 있어서 거의 동시에 처리가 행해지는데, 편의상 제1위치 편차측정 모듈(130)로부터 제2위치 편차측정, 제3위치 편차측정의 순서로 처리가 행하여지는 것으로서 설명한다.

이들의 처리를 위해서, 본딩 툴(12)과 상하 카메라(60)가 보정 포지션(94)으로 이동되고, 타겟(32)이 기판(14)의 높이(Z_1)의 높이에 설정된다. 구체적으로는, 제어 장치부(100)의 기능, 특히 최초에 보정에 관한 처리를 행하는 제1위치 편차측정 모듈(130)의 기능에 의해, 다음이 실행된다. 즉, 본딩 툴 제어부(110)에 지령을 주고, 본딩 툴(12)을 보정 포지션(94)에 이동시킨다. 본딩 툴(12)의 높이는, 제1카메라(26)의 초점맞춤 위치의 높이인 Z_2 에 칩(10)의 본딩 면이 이르도록 설정된다. 그리고, 상하 카메라 제어부(116)에 지령을 주어, 상하 카메라(60)를 보정 포지션(94)에 이동시킨다. 상하 카메라(60)의 높이 위치는, 제1카메라(26)가 상기한 바와 같이 본딩 툴(12)의 칩(10)의 본딩 면에 초점맞춤하고, 제2카메라(28)는 기판(14)의 높이(Z_1)에 초점맞춤하도록 설정된다. 더욱이 타겟 제어부(114)에 지령을 주고, 타겟 이동기구(54)를 구동해서 타겟(32)을 기판(14)의 높이 위치인 Z_1 의 높이에 세팅한다. 도 7은, 그렇게 해서 설정된 보정 포지션(94)에 있어서의 각 요소의 배치상황을 도시하는 도면이다.

그 상태에 있어서, 제1위치 편차측정 모듈(130)은, 더욱, 타겟(32)을 보정용 카메라(30)로 활상시켜, 그 활상 데이터에 기초하여 제1위치 편차를 구하는 기능을 갖는다. 구체적으로는, 보정용 카메라 제어부(112)에 지령을 주고, 활상 지시를 내고, 활상 데이터를 취득시켜, 취득한 활상 데이터를 제1위치 편차측정 모듈(130)에 전송시킨다. 그리고, 전송된 활상 데이터에 기초하여 제1위치 편차를 구한다.

도 8은, 보정용 카메라(30)에 의해 활상된 활상 데이터로부터 제1위치 편차(X_1, Y_1)를 구하는 형상을 설명하는 도면이다. 활상 데이터는, 실제로는 보정용 카메라(30)가 위를 향하여(+Z방향) 타겟(32)과 칩(10)을 활상한 데이터이지만, 도 8에서는 설명의 편의상, 보정 포지션(94)의 윗쪽에서 보았을 때의 데이터로 변환해서 도시했다. 마찬가지로, 이하의 도 10, 도 12 등의 활상 데이터에 있어서도 보정 포지션(94)의 윗쪽에서 보았을 때의 데이터에 통일해서 도시했다. 도 8의 활상 데이터(150)에 있어서, 시야의 중앙에 보정용 카메라(30)의 활상 중심을 도시하는 십자 패턴(152)이 있고, 그 좌측 밑에, 기판(14)의 높이 위치(Z_1)에 있어서의 타겟(32)의 활상된 패턴(154)이 있다. 보정용 카메라(30)의 활상 중심을 도시하는 십자 패턴(152)의 교점은, 보정용 카메라(30)의 활상 기준위치이며, 타겟의 패턴(154)의 선단은, 타겟(32)의 위치기준(P_0)를 도시하는 것이다.

제1위치 편차(X_1, Y_1)는, 십자 패턴(152)의 교점을 기준위치로서, 기준위치로부터, 타겟의 패턴(154)의 위치기준(P_0)를 향하는 벡터로 주어진다. 1차원의 경우에는, 보정용 카메라(30)의 활상 중심을 나타내는 광축(31)의 위치로부터 본 타겟(32)의 위치기준까지의 거리가 되고, 본 발명의 원리에서 설명한 X_1 이 된다.

제2위치 편차측정 모듈(132)은, 보정 포지션(94)의 도 7의 상태에 있어서, 타겟(32)을 제2카메라(28)에서 활상시켜, 그 활상 데이터에 기초하여 제2위치 편차를 구하는 기능을 갖는다. 구체적으로는, 상하 카메라 제어부(116)에 지령을 주고, 제2 카메라(28)에 활상 지시를 내게 하고, 활상 데이터를 취득시켜, 취득한 활상 데이터를 제2위치 편차측정 모듈(132)에 전송시킨다. 그리고, 전송된 활상 데이터에 기초하여 제2위치 편차를 구한다.

도 9는, 제2카메라(28)에 의해 활상된 활상 데이터로부터 제2위치 편차(X_2, Y_2)를 구하는 형상을 설명하는 도면이다.

도 9의 활상 데이터(156)에 있어서, 시야의 중앙에 제2카메라(28)의 활상 중심을 도시하는 십자 패턴(158)이 있어서, 그 오른쪽 위에 타겟(32)의 활상된 패턴(160)이 있다.

제2카메라(28)의 활상 중심을 도시하는 십자 패턴(158)의 교점은, 제2카메라(28)의 활상 기준위치이며, 타겟의 패턴(160)의 선단은, 타겟(32)의 위치기준(P_1)을 도시하는 것이다.

제2위치 편차(X_2, Y_2)는, 제2카메라(28)의 활상 중심을 도시하는 십자 패턴(158)의 교점을 기준위치로서, 기준위치로부터, 타겟의 패턴(160)의 위치기준(P_1)을 향하는 벡터로 주어진다. 1차원의 경우에는, 제2카메라(28)의 활상 중심을 나타내는 광축(24)의 위치로부터 본 타겟(32)의 위치기준까지의 거리가 되어, 본 발명의 원리에서 설명한 X_2 가 된다.

제3위치 편차측정 모듈(134)은, 보정 포지션(94)의 도 7의 상태에 있어서, 칩(10)을 보유한 본딩 툴(12)을 제1카메라(26)에서 활상시켜, 그 활상 데이터에 기초하여 제3위치 편차를 구하는 기능을 갖는다. 구체적으로는, 상하 카메라 제어부(116)에 지령을 주어, 제1카메라(26)에 활상 지시를 내게 하고, 활상 데이터를 취득시켜, 취득한 활상 데이터를 제3위치 편차측정 모듈(134)에 전송시킨다. 그리고, 전송된 활상 데이터에 기초하여 제3위치 편차를 구한다.

도 10은, 제1카메라(26)에 의해 활상된 활상 데이터로부터 제3위치 편차(X_3, Y_3)를 구하는 형상을 설명하는 도면이다. 도 10의 활상 데이터(162)에 있어서, 시야의 중앙에 제1카메라(26)의 활상 중심을 도시하는 십자 패턴(164)이 있어서, 그 오른쪽 위에, 높이(Z_2)에 있어서의 칩(10u)의 활상된 기준 패턴(166u)의 에지가 있다. 여기에서 상기한 바와 같이, 첨자의 u는, 후술의 제4위치 편차를 구할 때의 칩과 높이 위치가 다른 것을 구별하기 위해서 사용하고 있다. 칩(10u)의 기준 패턴으로서는, 후술하는 제4위치 편차측정의 때와 같은 것이 사용될 수 있으면 된다. 예를 들면, 특정의 전극 패드의 형상 패턴, 또는 칩(10)의 특정한 에지 형상 패턴을 사용할 수 있다. 제1카메라(26)의 활상 중심을 도시하는 십자 패턴(164)의 교점은, 제1카메라(26)의 활상 기준위치이며, 칩의 기준 패턴(166u)의 에지는, 칩(10u)의 기준위치를 도시하는 것이다.

제3위치 편차(X_3, Y_3)는, 제1카메라(26)의 활상 중심을 도시하는 십자 패턴(164)의 교점을 기준위치로서, 기준위치로부터, 높이(Z_2)에 있어서의 칩(10u)의 기준 패턴(166u)의 에지를 향하는 벡터로 주어진다. 1차원의 경우에는, 제1카메라(26)의 활상 중심을 나타내는 광축(22)의 위치로부터 본 높이(Z_2)에 있어서의 칩(10u)의 기준위치까지의 거리가 되어, 본 발명의 원리에서 설명한 X_3 이 된다.

상기에 있어서, 제1위치 편차를 구하는 처리와, 제2위치 편차를 구하는 처리는, 함께 높이(Z_1)에 있는 타겟(32)의 활상 처리를 포함한다. 타겟(32)은, 본 발명의 원리에서 설명한 것 같이, 제1카메라(26)의 광축(22)과 제2카메라의 광축(24)의 사이의 위치 어긋남(X_c)과, 본딩 툴(12)이 상하 이동할 때의 위치 어긋남(X_n)을 구할 때의 위치기준이 되는 것이므로, 위치 어긋남 보정 처리의 사이에 있어서 그 위치가 변화되지 않는 것이 요구된다.

실제로는, 타겟(32)을 보유하는 타겟 이동기구(54)의 유지의 시간경과에 따른 변화나, 고온의 본딩 툴(12)로부터의 열로, 타겟(32)의 위치는 위치 어긋남 보정 처리의 사이에 보정 처리에 영향을 미치게 하는 정도의 변화가 생길 것이다. 거기에서, 제1위치 편차를 구하기 위한 타겟(32)의 활상처리와, 제2위치 편차를 구하기 위한 타겟(32)의 활상처리는, 동시에 행하는 것이 바람직하다. 구체적으로는, 상하 카메라 제어부(116)로부터의 제2카메라(28)에 대한 활상 지시와, 보정용 카메

라 제어부(112)로부터의 보정용 카메라(30)에 대한 활상 지시를, 가능하면 동시에, 동시 처리를 할 수 없을 때는, 가능한 한 근접한 시간 경과에서 행한다. 그리고, 활상한 데이터를 기억 장치(108) 등에 일단 기억하고, 그 후에 각 위치 편차를 구하는 화상 데이터 처리 및 필요한 연산처리를 행한다.

제1위치 편차로부터 제3위치 편차를 구하는 처리에 계속해서, 적어도 제1위치 편차로부터 제3위치 편차를 구하기 위한 각 활상 처리가 끝나면, 제4위치 편차측정 모듈(136)은, 기판(14)의 높이(Z_1)에 있어서, 칩(10d)을 보유한 본딩 틀(12d)을 보정용 카메라(30)로 활상시켜, 그 활상 데이터에 기초하여 제4위치 편차를 구하는 기능을 갖는다. 구체적으로는, 이하의 복수의 처리를 행한다. 즉, 상하 카메라 제어부(116)에 지령을 주고, 상하 카메라(60)를 퇴피 포지션(96)에 이동시킨다. 그리고, 타겟 제어부(114)에 지령을 주고, 타겟 이동기구(54)를 구동해서 타겟(32)을 보정용 카메라(30)의 상부측에 가까이 하도록 강하시킨다. 그 후, 본딩 틀 제어부(110)에 지령을 주어, 본딩 틀(12)의 높이가, 기판(14)의 높이인 Z_1 에 칩(10)의 본딩 면이 이르도록 강하시킨다. 도 11은, 그렇게 해서 설정된 보정 포지션(94)에 있어서의 각 요소의 배치상황을 도시하는 도면이다.

타겟(32)을 기판(14)의 높이인 Z_1 으로부터 보정용 카메라(30)의 상부측에 가까이 하도록 강하시키는 것은, 1개에는 높이(Z_1)에 본딩 틀(12)이 강하하는데 방해가 안되도록 하기 위해서이다. 이것에 의해, 칩(10)의 본딩 면이 높이(Z_1)에 정확하게 설정할 수 있다. 이 하나의 목적은, 강하해 오는 본딩 틀(12)로부터 타겟(32)을 가능한 한 떼어 놓고, 고온의 본딩 틀(12)로부터의 열의 영향을 퇴피중이여도 보다 적게 하기 위해서이다. 또한 보정용 카메라(30)의 상부측에 가까이 하는 것은, 이렇게 하여도, 보정용 카메라(30)의 초점맞춤 위치로부터 타겟(32)이 맞지 않는 것으로, 보정용 카메라(30)에 의한 본딩 틀(12)의 활상을 방해하는 것이 안되기 때문이다. 또한 타겟(32)의 퇴피를 수평방향의 이동이 아니고, 높이 방향의 이동에 의해 행하는 것으로 하는 것은, 타겟(32)의 퇴피의 전후에 있어서의 XY평면 내의 위치의 재현성이, 수평방향의 이동의 방법과 비교하면, 보다 좋기 때문이다.

그 상태에 있어서, 제4위치 편차측정 모듈(136)은, 더욱이, 칩(10)을 보유한 본딩 틀(12)을 보정용 카메라(30)로 활상시키고, 그 활상 데이터에 기초하여 제4위치 편차를 구하는 기능을 갖는다.

구체적으로는, 보정용 카메라 제어부(112)에 지령을 주고, 보정용 카메라(30)에 활상 지시를 내게 하고, 활상 데이터를 취득시켜, 취득한 활상 데이터를 제4위치 편차측정 모듈(134)에 전송시킨다. 그리고, 전송된 활상 데이터에 기초하여 제4위치 편차를 구한다.

도 12는, 보정용 카메라(30)에 의해 활상된 활상 데이터로부터 제4위치 편차(X_4, Y_4)를 구하는 형상을 설명하는 도면이다. 도 12의 활상 데이터(150)에 있어서, 시야의 중앙에 보정용 카메라(30)의 활상 중심을 도시하는 십자 패턴(152)이 있다. 이것은 도 8에 있어서의 보정용 카메라(30)의 시야의 경우와 같다. 그리고, 그 오른쪽 위에, 높이(Z_1)에 있어서의 칩(10d)의 활상된 기준 패턴(168d)의 예지가 있다. 여기에서 침자의 d는, 전술한 제3위치 편차를 구할 때의 침과 높이 위치가 다른 것을 구별하기 위해서 사용하고 있다. 칩(10d)의 기준 패턴으로서는, 상기의 제3위치 편차측정의 때와 같은 것을 사용한다. 보정용 카메라(30)의 활상 중심을 도시하는 십자 패턴(152)의 교점은, 보정용 카메라(30)의 활상 기준위치이며, 칩의 기준 패턴(168d)의 예지는, 칩(10d)의 기준위치를 도시하는 것이다. 또한, 도 8에서 측정한 타겟(32)의 위치기준(P_0)를 참고로 나타냈다.

제4위치 편차(X_4, Y_4)는, 보정용 카메라(30)의 활상 중심을 도시하는 십자 패턴(152)의 교점을 기준위치로서, 기준위치로부터, 높이(Z_1)에 있어서의 칩(10d)의 기준 패턴(168d)의 예지를 향하는 벡터로 주어진다. 1차원의 경우에는, 보정용 카메라(30)의 활상 중심을 나타내는 광축(31)의 위치로부터 본 높이(Z_1)에 있어서의 칩(10d)의 기준위치까지의 거리가 되어, 본 발명의 원리에서 설명한 X_4 가 된다.

이렇게 하여 구해진 제1위치 편차(X_1, Y_1), 제2위치 편차(X_2, Y_2), 제3위치 편차(X_3, Y_3) 및 제4위치 편차(X_4, Y_4)는, 위치 어긋남 산출 모듈(138)에 보내진다. 위치 어긋남 산출 모듈(138)은, 이들의 데이터를 사용해서 본딩에 있어서의 위치 어긋남을 보정하는 보정량 $\triangle(X, Y)$ 을 구하는 기능을 갖는다. 보정량 $\triangle(X, Y)$ 은, 본 발명의 원리에서 설명한 식(2)를 2차원에 확장한 (3)식에서 주어진다.

$$\triangle(X, Y) = (X_3, Y_3) - [(X_2, Y_2) - (X_1, Y_1) + (X_4, Y_4)] \dots (3)$$

다음에 위치 결정부(122)는, 본딩에 있어서의 위치 어긋남이 없도록, 상기한 바와 같이 해서 요청된 보정량 $\triangle(X, Y)$ 을 사용하고, 기판(14)과 칩(10)을 위치 결정하는 기능을 갖는다. 구체적으로는, 다음의 몇 개의 기능을 포함한다. 우선, 본딩 툴 제어부(110)에 지령을 주어, 본딩 툴(12)을 위치 결정·본딩 포지션(92)에 이동시킨다. 본딩 툴(12)에 보유된 칩(10)의 표면의 높이 위치는 Z_2 에 설정된다. 또한 상하 카메라 제어부(116)에 지령을 주어, 상하 카메라(60)도 위치 결정·본딩 포지션(92)에 이동시킨다. 그리고, 상하 카메라(60)에 포함되는 제1카메라(26) 및 제2카메라(28)에 활상 지시를 내고, 제1카메라(26)에 대하여, 본딩 툴(12)에 보유된 칩(10)의 활상과, 제2카메라(28)에 기판(14)의 활상을 행하게 하고, 그들의 활상 데이터를 위치 결정부(122)에 전송시킨다. 전송된 활상 데이터와, 조금 전에 요청된 보정량 $\triangle(X, Y)$ 에 근거해서, 위치 어긋남을 보정하고, 그 결과를 본딩 툴 제어부(110)에 지령을 주고, 그에 따라서, 기판(14)의 기준위치와, 본딩 툴(12)에 보유된 칩(10)의 기준위치를 위치 결정한다. 또한, 위치 결정시에 칩(10)을 보유하는 본딩 툴(12)과, 기판(14)과, 상하 카메라(60)의 위치관계는, 상기의 도 6에 있어서 과선으로 도시했다.

도 13은, 제1카메라(26)의 시야의 안에서, 보정량 $\triangle(X, Y)$ 의 처리를 행해서 위치 결정하는 형상을 설명하는 도면이다. 지금, 보정 포지션(94)으로부터 위치 결정·본딩 포지션(92)에 이동했을 때, 위치 결정·본딩 포지션(92)에 있어서의 제1카메라(26)의 활상 데이터(162)가, 보정 포지션(94)에 있어서의 도 10과 같도록 한다. 이 경우, 제1카메라(26)의 활상 중심을 나타내는 십자 패턴(164)의 교점과, 칩(10u)의 기준위치인 기준 패턴(166u)의 예지의 사이가, 제3위치 편차(X_3, Y_3)만큼 떨어져 있다. 지금, 설명을 간단하게 하기 위해서, 기판(14)의 기준위치는 제2카메라(28)의 활상 중심과 일치하는 것으로 한다. 이 경우, 제1카메라(26)의 활상 중심과 칩(10)의 기준위치의 위치 결정은, 제3위치 편차(X_3, Y_3)만큼을 보정하는 것이 아니고, 제1카메라(26)의 활상 중심으로부터 보아서, 보정량 $\triangle(X, Y)$ 의 위치에 칩(10)의 기준위치를 이동시켜서 행한다. 이렇게 하는 것으로, 식(3)을 따른 본딩에 있어서의 위치 어긋남을 보정하는 위치 결정을 행할 수 있다.

보정량 $\triangle(X, Y)$ 과의 관계를 나타내기 위해서, 도 13에, 도 8, 도 9, 도 12에서 각각 구해진 제1위치 편차(X_1, Y_1), 제2위치 편차(X_2, Y_2), 제4위치 편차(X_4, Y_4)도 맞추어서 도시했다. 또한, 기판(14)의 기준위치가 제2카메라(28)의 활상 중심으로 일치하지 않고 있을 때는, 그 불일치 만큼 제1카메라(26)의 기준위치를 비켜 놓는 것으로 같은 보정을 행할 수 있다.

본딩에 있어서의 위치 어긋남을 보정하는 위치 결정을 행한 뒤, 본딩 처리부(124)는, 칩(10)을 기판(14)에 본딩하는 기능을 갖는다. 구체적으로는, 다음의 몇 개의 기능을 포함한다. 위치 결정·본딩 포지션(92)에 있어서 상기의 위치 결정이 행하여진 후, 상하 카메라 제어부(116)에 지령을 주고, 상하 카메라(60)를 퇴피 포지션(96)에 퇴피시킨다. 다음에 본딩 툴 제어부(110)에 지령을 주고, 칩(10)을 보유한 본딩 툴(12)을 강하시키고, 기판(14)에 칩(10)의 범프를 접촉시켜, 가압 가열에 의해 본딩을 행하게 한다. 본딩 처리가 종료하면, 본딩 툴(12)의 진공흡인을 멈추고 본딩 툴(12)을 상승시킨다.

이렇게 하여, 타겟(32)의 활상 처리를 대략 동시에 행하도록 하는 것으로, 위치 기준인 타겟(32)의 보정 처리의 사이에 있어서의 위치의 시간경과에 따른 변화의 영향을 억제할 수 있다. 즉, 일단 타겟(32)의 위치에 관한 데이터 수집이 끝나면, 그 데이터에 의하여, 환경 또는 시간적으로 변화한 적이 없는 가상적으로 보편적인 타겟(32)의 위치를 정할 수 있다. 그리고, 이후는, 이 가상적인 타겟(32)의 위치에 기초하여 위치 틀어짐 보정량을 구할 수 있다.

또, 이와 같이 일단 가상적인 타겟(32)의 위치가 정해지면, 타겟(32)을 임의의 곳에 퇴피시켜도 된다. 따라서, 칩(10)을 보유한 본딩 툴(12)을 기판(14)의 높이(Z_1)의 위치에 하강시키는 것을 방해하지 않는 곳에 타겟(32)을 퇴피시킬 수 있다. 이것으로, 제4위치 편차를 구할 때에, 칩(10)을 보유한 본딩 툴(12)을 기판(14)의 높이(Z_1)의 위치에 정확하게 하강시킬 수 있다. 또, 이것으로 타겟(32)이 고온의 본딩 툴(12)에 접촉하고, 그 위치정밀도를 열화시키는 일도 없다.

따라서, 본딩에 있어서의 칩과 기판의 위치 결정시에, 2 카메라 사이의 어긋난 양 및 본딩 툴의 이동에 의한 어긋난 양을 정확하게 보정하고, 본딩에 있어서의 위치 어긋남을 보다 적게 할 수 있다.

발명의 효과

상기 구성에 의하면, 제1카메라와 제2카메라를 갖는 위치 결정 기구는, 그 위치 어긋남을 보정하기 위해서, 더욱 위치기준을 갖는 타겟과, 보정용 카메라를 구비하고, 타겟의 위치기준과 보정용 카메라의 활상 기준위치의 사이의 제1위치 편차와, 타겟의 위치기준과 제2카메라의 활상 기준위치의 사이의 제2위치 편차와, 본딩 툴에 관한 대상물의 기준위치와 제1카메라의 활상 기준위치의 사이의 제3위치 편차와, 본딩 툴에 관한 대상물의 기준위치와 보정용 카메라의 활상 기준위치의 사

이의 제4위치 편차를 구한다. 제1위치 편차로부터 제4위치 편차는, 본 발명의 원리에서 설명한 X_1, X_2, X_3, X_4 에 대응하므로, 이들에 기초하여 본딩에 있어서의 위치 어긋남을 구해서 그것을 보정한다. 따라서, 본딩에 있어서의 위치 어긋남을 보다 적게 할 수 있다.

이 때, 타겟은 제2카메라와 보정용 카메라에 의하여 촬영되지만, 이 촬영을 대략 동시에 행하므로, 보정작업을 행하는 사이에 있어서의 타겟의 위치의 시간경과에 따른 변화가 촬영 데이터에 근거하는 위치 편차의 산출에 영향을 주는 것을 억제할 수 있다. 예를 들면, 본딩 장치가 히터 등을 갖고 있을 경우 등은, 높은 환경온도에 의해 보정작업을 행하는 사이에 있어서도 타겟의 위치가 변화할 수 있다. 그러한 시간경과에 따른 변화에 관해서도, 타겟에 필요한 촬영의 모두를, 대략 동시에 행함으로써, 촬영 데이터의 취득시각의 차에 의한 영향을 없앨 수 있다.

또, 타겟은, 촬영 데이터 등이 기억된 후에 촬영위치로부터 퇴피하는 것으로 했으므로, 제4위치 편차를 구할 때에, 본딩 툴에 관한 대상물의 높이 위치의 설정의 방해에도 불구하고, 예를 들면, 타겟의 촬영위치의 높이에 본딩 툴에 관한 대상물의 높이를 정확하게 설정하는 것도 가능해 진다. 더욱, 타겟을 본딩 툴로부터 충분히 떼어 놓아서 퇴피시키므로써 예를 들면 본딩 툴이 고온의 경우 등에 있어서의 온도의 영향이 타겟에 미치지 못하게 할 수 있다.

또한 타겟은, 높이 방향으로 이동해서 퇴피하는 것으로 했으므로, 타겟이 수평방향으로 퇴피하는 것에 비하여, 그 수평면 내의 위치의 재현성을 향상시킬 수 있다. 또, 보정용 카메라의 초점맞춤 위치로부터 빠지는 높이에 퇴피하므로, 보정용 카메라의 촬영 데이터에 영향을 미치지 않는다.

또, 타겟은, 수평면 내에 길이방향 축을 갖는 기준 판으로 했으므로, 용이하게 위치기준으로서의 타겟을 제작할 수 있고, 또, 투명판의 타겟을 사용할 경우에 비하여, 광이 투명판을 통과할 때의 굴절 등의 영향이 없다.

또, 기판이 배치되는 높이와 대략 같은 높이에 타겟을 배치한다. 기판이 배치되는 높이와 대략 같은 높이에 본딩 툴에 관한 대상물을 배치해서 제4위치 편차를 구한다. 이것에 의해, 본 발명의 원리에 있어서 설명한 바와 같이, 본딩 툴의 높이 방향의 이동에 의한 어긋남($+X_n$)과, 위치 결정용의 2 카메라 사이의 어긋남($+X_c$)이 함께 존재할 때의 보정량 $\Delta X = X_c + X_n$ 을 구하고, 이들을 보정한다. 따라서, 본딩에 있어서의 위치 어긋남을 보다 적게 할 수 있다.

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명의 원리를 설명하는 도면이다.

도 2는 본 발명에 따른 실시형태에 있어서의 본딩 장치의 구성도이다.

도 3은 상하 카메라의 내부 구성을 도시하는 도면이다.

도 4는 타겟의 평면도이다.

도 5는 본 발명에 따른 실시형태에 있어서의 본딩 장치의 평면 배치를 모식적으로 도시하는 도면이다.

도 6은 본 발명에 따른 실시형태에 있어서의 본딩 장치의 측면배치를 모식적으로 도시하는 도면이다.

도 7은 본 발명에 따른 실시형태에 있어서 제1위치 편차로부터 제3위치 편차를 구할 때의 측면배치도이다.

도 8은 본 발명에 따른 실시형태에 있어서 제1위치 편차를 구할 때의 촬영 데이터의 모양을 도시하는 도면이다.

도 9는 본 발명에 따른 실시형태에 있어서 제2위치 편차를 구할 때의 촬영 데이터의 모양을 도시하는 도면이다.

도 10은 본 발명에 따른 실시형태에 있어서 제3위치 편차를 구할 때의 촬영 데이터의 모양을 도시하는 도면이다.

도 11은 본 발명에 따른 실시형태에 있어서 제4위치 편차를 구할 때의 측면배치도이다.

도 12는 본 발명에 따른 실시형태에 있어서 제4위치 편차를 구할 때의 촬영 데이터의 형상을 도시하는 도면이다.

도 13은 본 발명에 따른 실시형태에 있어서 보정량△(X,Y)의 처리를 행해서 위치 결정할 때의 촬상 데이터의 형상을 도시하는 도면이다.

도 14는 2개의 카메라의 광축이 벗어나지 않고 있을 때의 칩과 기판과의 위치 결정의 방법을 도시하는 도면이다.

도 15는 2개의 카메라의 광축이 벗어났을 때의 칩과 기판과의 위치 결정의 방법을 도시하는 도면이다.

도 16은 2개의 카메라의 광축이 벗어나지 않고 있지만, 본딩 툴의 이동에 의한 어긋남이 일어날 때의 칩과 기판과의 위치 결정의 방법을 도시하는 도면이다.

(부호의 설명)

10, 10u, 10d 칩 12, 12u, 12d 본딩 툴

14 기판 16 캐리어

20,60 상하 카메라 22, 24, 31 광축

26 제1카메라 28 제2카메라

30 보정용 카메라 32, 33 타겟

50 본딩 장치 52 공급 스테이션

54 타겟 이동기구 62,64 반사경

66 양면 반사경 90 광업 포지션

92 위치 결정·본딩 포지션 94 보정 포지션

96 퇴피 포지션 100 제어 장치부

102 CPU 104 입력부

106 출력부 108 기억 장치

110 본딩 툴 제어부 112 보정용 카메라 제어부

114 타겟 제어부 116 상하 카메라 제어부

120 위치 어긋남 보정부 122 위치 결정부

124 본딩 처리부 130 제1위치 편차측정 모듈

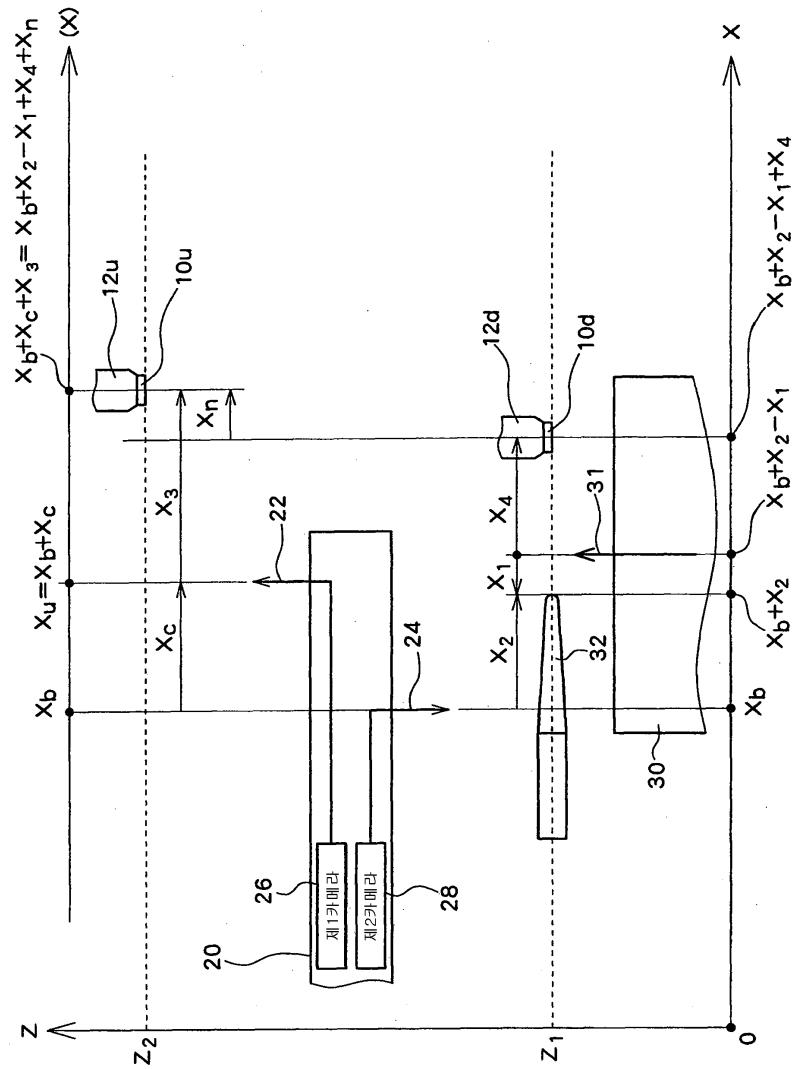
132 제2위치 편차측정 모듈 134 제3위치 편차측정 모듈

136 제4위치 편차측정 모듈 138 위치 어긋남 산출 모듈

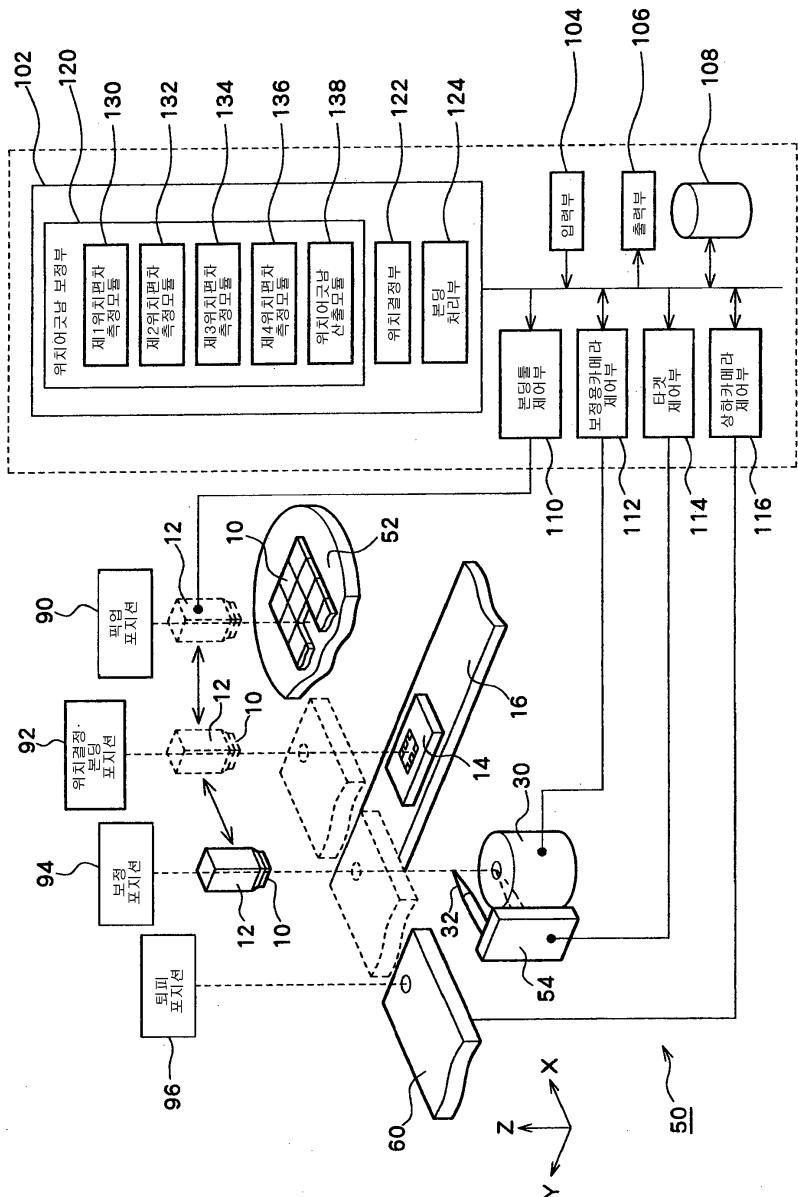
150, 156, 162 촬상 데이터 152, 158, 164 십자 패턴 154, 160 타겟의 패턴 166u, 168d 기준 패턴

도면

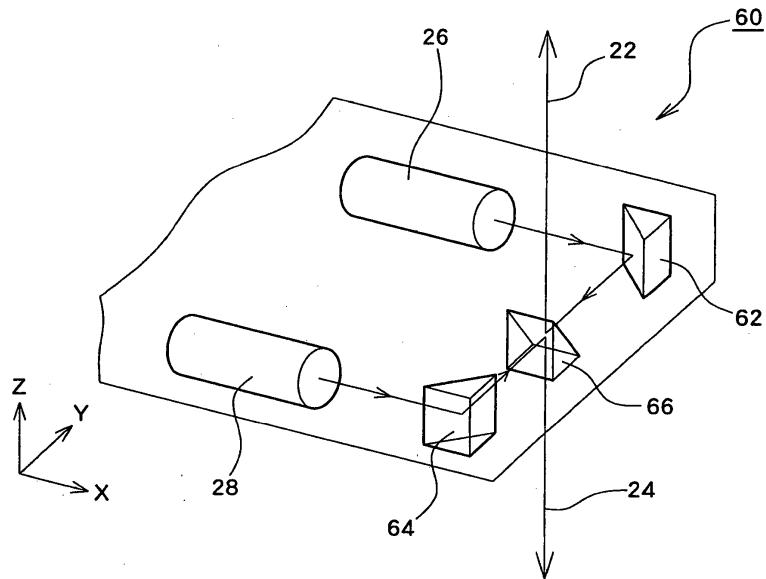
도면1



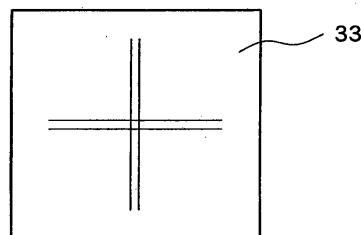
도면2



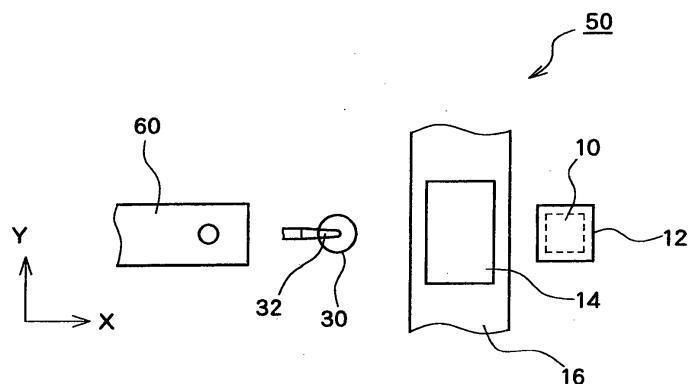
도면3



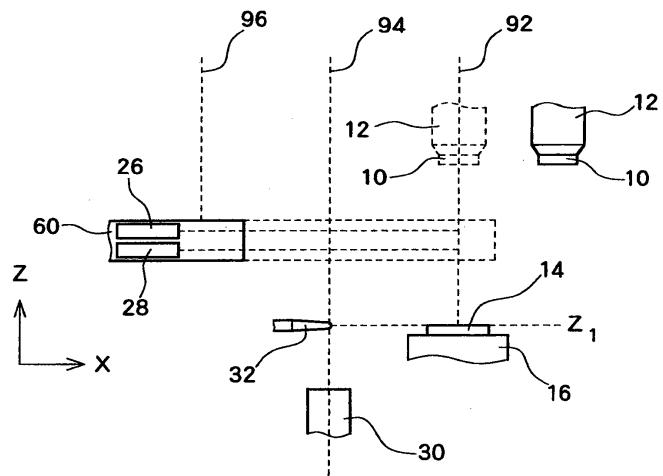
도면4



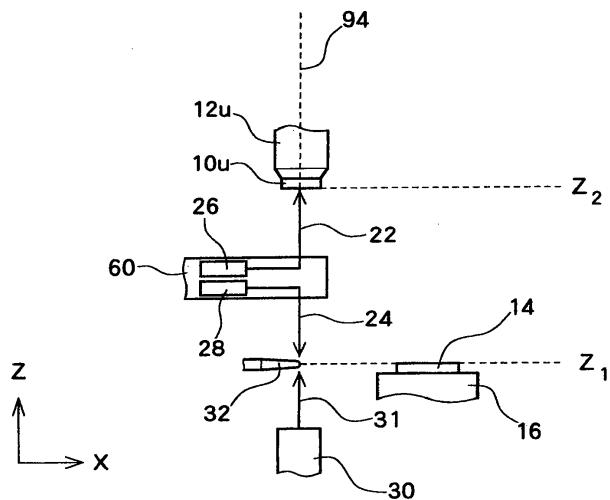
도면5



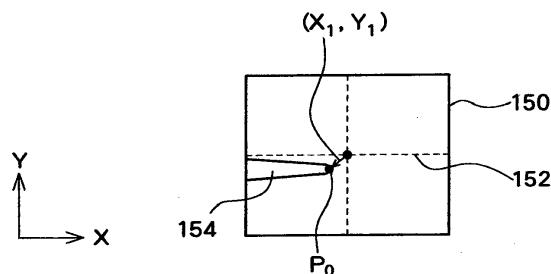
도면6



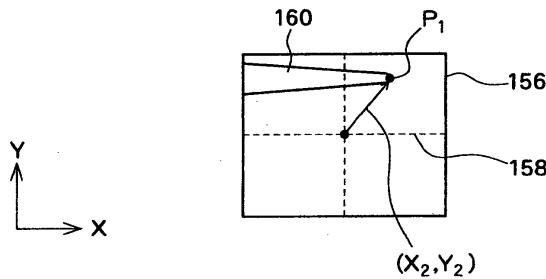
도면7



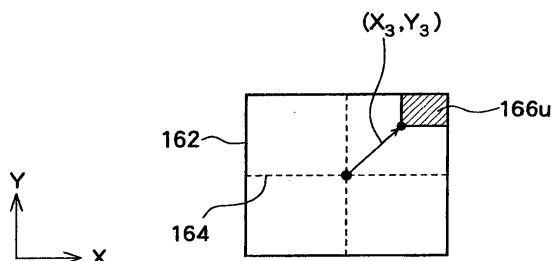
도면8



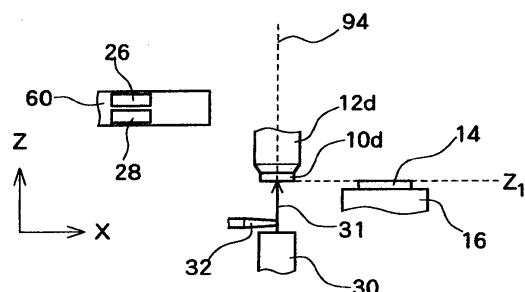
도면9



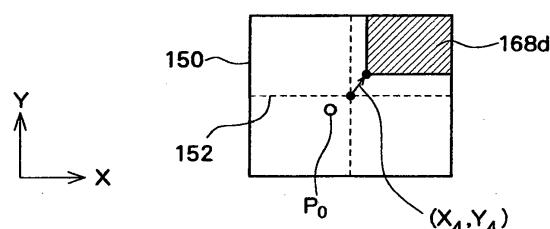
도면10



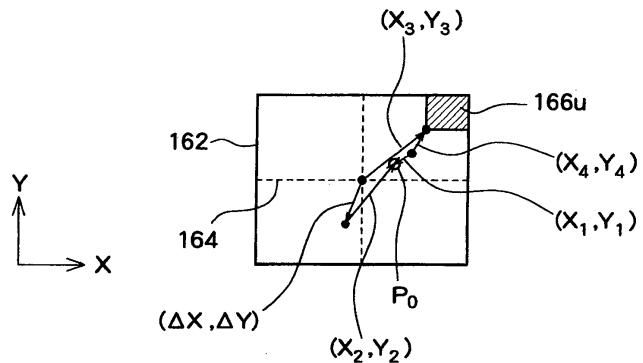
도면11



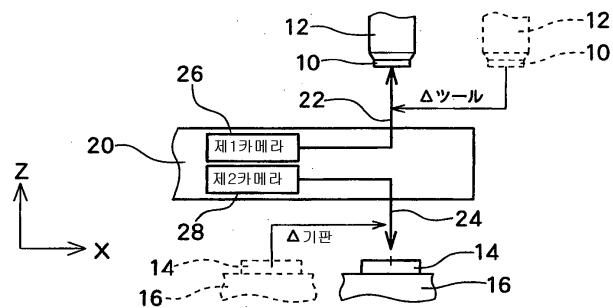
도면12



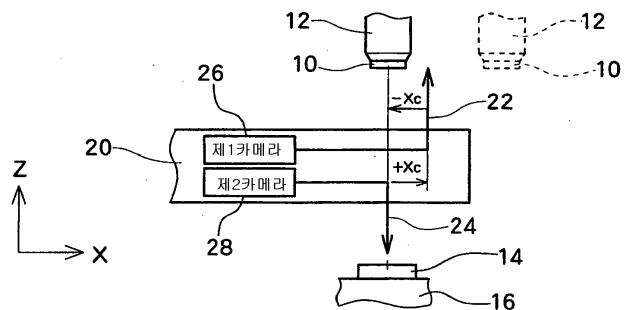
도면13



도면14



도면15



도면16

