

발명의 설명

발명의 명칭: 전자부품 테스트용 핸들러 및 전자부품 테스트용 핸들러의 전자부품 정렬방법

기술분야

- [1] 본 발명은 전자부품과 테스터를 전기적으로 연결시킴으로써 전자부품의 테스트를 지원하기 위한 핸들러에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 전자부품 테스트용 핸들러는 전자부품을 테스터에 전기적으로 연결시키기 위해 전자부품을 다루는 장비이다.
- [3] 갈수록 반도체소자와 같은 전자부품의 집적도가 높아지면서 회로의 선폭이 매우 좁아져 가는 추세에 있다. 그에 따라 전자부품을 테스터에 연결할 때의 정밀함이 더욱 요구되고 있다.
- [4] 예를 들어, 기존에는 $20\mu\text{m}$ 의 오차 범위를 가져도 전자부품과 테스터 간의 적절한 전기적인 연결이 가능할 수 있었지만, 지금은 $10\mu\text{m}$ 또는 그 이하의 수 μm 까지의 오차 범위 이내일 것이 요구되고 있는 실정이다.
- [5] 한편, 전자부품 중에는 웨이퍼 상태에서 개별 날개 단위로 분리한 상태에 있는 다이(Die)가 있다.
- [6] 다이는 패키징 작업을 거치거나, HBM(High Bandwidth Memory) 생산을 위해 적층된 후 패키징 작업을 거쳐 최종 제품으로 완성될 수 있다.
- [7] 다이 이후의 작업을 수행하기 위해서는 다이에 대한 테스트가 요구된다.
- [8] 다이 상태의 전자부품은 접촉패드를 테스터에 전기적으로 연결시킴으로써 테스트될 수 있다.
- [9] 다이는 접촉패드들 간의 간격이 미세하고, 매우 얇아서 쉽게 부러지거나 깨질 수 있어서 그간 다이나 HBM 상태의 전자부품의 테스트를 적절히 지원할 수 있는 테스트가 제안되지 못하고 있었다. 이에 출원인은 대한민국 공개특허 10-2021-0088373호(이하 '선행기술'이라 함)를 제안한 바 있다.
- [10] 선행기술은 전자부품을 테스터에 연결하기 전에 전자부품을 재배치하여 전자부품의 위치를 정렬하는 기술을 제안하고 있다.
- [11] 선행기술은 테스트테이블(선행기술에는 '척'으로 명명됨)에 있는 전자부품을 카메라로 스캔하여 전자부품의 현재위치(임의위치)를 파악하고, 정위치로 전자부품을 이동시키는 위치 조정을 통해 전자부품의 위치에 대한 오차를 줄일 수 있도록 하고 있다.
- [12] 선행기술이 적용된 핸들러는 현재위치에 있는 전자부품을 임시적으로 파지하고 있을 픽커가 구비된다.
- [13] 픽커는 전자부품을 파지하거나 파지를 해제할 수 있다.

- [14] 픽커가 전자부품을 파지하면, 테스트테이블은 회전, 승강 및 수평 이동을 통해 전자부품을 임의위치에서 정위치로 이동시킨 후 픽커에 의한 전자부품의 파지를 해제한다.
- [15] 한편, 갈수록 테스터와의 정밀한 접촉이 요구되는 전자부품들의 수요가 많아지고 있어서 선행기술에 따른 핸들러의 처리용량을 확장시킬 필요성이 있다. 그런데 선행기술에 따른 핸들러의 재배치 과정에서 걸리는 시간은 처리 용량의 확장에 장애로 작용한다.
- [16] [선행기술문헌]
- [17] [특허문헌]
- [18] (특허문헌 1) 대한민국 공개특허 10-2021-0088373호

발명의 내용

기술적 과제

- [19] 선행기술에 따른 핸들러에서 전자부품을 테스트테이블에 정렬하여 배치하는 시간을 더욱 줄일 필요가 있다.

과제 해결 수단

- [20] 본 발명에 따른 전자부품 테스트용 핸들러는 전자부품이 적재된 상태에서 이동됨으로써 전자부품들을 운반할 수 있는 운반테이블을 가지는 운반셔틀; 상기 운반셔틀의 작동에 의해 제1영역에 있는 운반테이블로 전자부품들을 싣는 제1핸드; 상기 운반셔틀의 작동에 의해 상기 제1영역에서 제2영역으로 이동된 운반테이블로부터 전자부품들을 부리는 제2핸드; 상기 제2핸드에 의해 상기 운반테이블로부터 부려지는 전자부품들이 적재되는 테스트테이블; 상기 제2핸드에 의해 상기 테스트테이블에 전자부품을 정렬시키는 정렬부분과 상기 테스트테이블에 있는 전자부품을 테스터에 전기적으로 연결시키는 연결부분 간에 상기 테스트테이블을 이동시키는 이동기구; 상기 테스트테이블에 적재된 전자부품들을 테스터에 전기적으로 연결시킴으로써 전자부품들이 테스트될 수 있게 하는 연결기; 및 상기 운반셔틀, 상기 제1핸드, 상기 제2핸드, 상기 이동기구 및 상기 연결기를 제어하는 제어기; 를 포함하며, 상기 제2핸드는 진공압으로 전자부품을 파지할 수 있는 복수개의 제2픽커; 상기 복수개의 제2픽커가 설치되며, 이동 가능한 설치몸체; 상기 설치몸체를 수평 방향으로 이동시키는 이동기; 및 상기 복수개의 제2픽커 각각을 독립적으로 승강시키기 위한 복수개의 제2승강기; 를 포함하고, 상기 제어기는 상기 제2핸드를 제어하여 전자부품을 상기 테스트테이블의 정위치구역에 정렬시킨다.
- [21] 상기 제2핸드는 상기 제2핸드에 의해 상기 테스트테이블의 임시구역에 적재된 전자부품을 촬영하는 제2카메라; 를 더 포함하고, 상기 제어기는 상기 제2카메라에 의해 촬영된 이미지를 분석하여 상기 임시구역을 계산한 후 상기 제2핸드를 제어하여 상기 임시구역에 있는 전자부품을 정렬하여 상기 정위치구역으로 재배치시킨다.

- [22] 상기 제2핸드는 상기 복수개의 제2픽커 각각을 독립적으로 회전시키기 위한 복수개의 회전기;를 더 포함할 수 있다.
- [23] 상기 제2핸드는 상기 테스트테이블에 전자부품을 적재시킬 때 전자부품으로 가해지는 가압력을 완충시키는 복수개의 완충기;를 더 포함하며, 상기 복수개의 완충기는 상기 복수개의 제2픽커 각각에 파지된 전자부품들에 대하여 독립적으로 완충시킬 수 있다.
- [24] 상기 제2픽커는 데드버그 상태의 전자부품을 파지하도록 구현된다.
- [25] 상기 이동기구는 상기 테스트테이블을 회전 이동시키는 회전이동기; 및 상기 테스트테이블을 수평 이동시키는 수평이동기;를 포함한다.
- [26] 본 발명에 따른 전자부품 테스트용 핸들러의 전자부품 정렬방법은 제2핸드에 의해 운반테이블의 전자부품을 테스트테이블의 임시구역으로 이동시키는 전자부품 이동단계; 상기 제2핸드에 있는 제2카메라로 상기 임시구역에 있는 전자부품을 촬영하는 촬영단계; 제어기가 상기 촬영단계에서 촬영된 이미지를 분석하여 임시구역에 있는 전자부품의 위치를 계산하는 전자부품 위치 계산단계; 제어기가 상기 전자부품 위치 계산단계에서 계산된 전자부품의 위치에서 상기 테스트테이블의 정위치구역으로 전자부품을 이동시키기 위한 이동거리를 계산하는 이동거리 계산단계; 및 상기 제2핸드에 의해 상기 임시구역에 있는 전자부품을 파지한 후 상기 제2계산단계에서 계산된 이동거리만큼 이동시켜서 전자부품을 상기 정위치구역에 안착시키는 전자부품 이동 및 안착단계;를 포함한다.
- [27] 상기 제2이동단계는 상기 제2핸드에 의해 파지된 전자부품을 회전 이동시키는 회전이동단계; 및 상기 제2핸드에 의해 파지된 전자부품을 수평 방향으로 이동시키는 수평이동단계;를 포함한다.

발명의 효과

- [28] 본 발명에 따르면 다수의 제2픽커를 가진 제2핸드에 의해 파지된 전자부품들의 수평 방향의 위치 및 Θ 축 방향의 위치를 보정하여 정렬시킬 수 있기 때문에 전자부품들을 테스트테이블에 배치시키는 시간을 줄여서 핸들러의 처리 용량을 향상시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [29] 도 1은 본 발명의 제1실시예에 따른 전자부품 테스트용 핸들러에 대한 개념적인 평면도이다.
- [30] 도 2는 도 1의 전자부품 테스트용 핸들러에 적용된 운반테이블에 대한 개략적인 평면도이다.
- [31] 도 3은 도 1의 전자부품 테스트용 핸들러에 적용된 제1핸드에 대한 개략적인 사시도이다.
- [32] 도 4는 도 3의 제1핸드를 설명하기 위한 참고도이다.
- [33] 도 5는 도 1의 전자부품 테스트용 핸들러에 적용된 제2핸드에 대한 개념적인 사시도이다.

- [34] 도 6은 도 2의 제2핸드에 있는 제2카메라에 의한 전자부품의 촬영 영역을 설명하기 위한 참고도이다.
- [35] 도 7 및 도 8은 종래기술과 본 발명을 비교하기 위한 참고도이다.
- [36] 도 9 내지 도 12는 도 2의 제2핸드에 있는 제2카메라의 의한 전자부품의 촬영 영역에 대한 다양한 예시를 설명하기 위한 참고도이다.
- [37] 도 13은 도 1의 전자부품 테스트용 핸들러에 적용된 테스트테이블에 대한 개략적인 사시도이다.
- [38] 도 14는 도 1의 전자부품 테스트용 핸들러에 결합되는 테스트보드에 대한 개략적인 평면도이다.
- [39] 도 15는 도 14의 테스트보드와 전자부품 간의 전기적인 연결 관계를 설명하기 위한 참고도이다.
- [40] 도 16은 도 13의 테스트테이블에 있는 임시구역을 설명하기 위한 참고도이다.
- [41] 도 17은 도 13의 테스트테이블에 생성되는 정위치구역을 설명하기 위한 참고도이다.
- [42] 도 18은 도 1의 전자부품 테스트용 핸들러에 적용되는 이동기구를 설명하기 위한 참고도이다.
- [43] 도 19는 도 1의 전자부품 테스트용 핸들러의 제1운용방법을 설명하기 위한 흐름도이다.
- [44] 도 20은 도 1의 전자부품 테스트용 핸들러의 제2운용방법을 설명하기 위한 흐름도이다.

발명의 실시를 위한 형태

- [45] 본 발명에 따른 바람직한 실시예를 첨부된 도면을 참조하여 설명하되, 설명의 간결함을 위해 주지된 구성이나 중복된 구성에 대한 설명은 가급적 생략하거나 압축한다.
- [46] <핸들러의 구성에 대한 설명>
- [47] 도 1은 본 발명에 따른 전자부품 테스트용 핸들러(TH, 이하 '핸들러'라 약칭함)의 개념적인 평면도이다.
- [48] 본 발명에 따른 전자부품 테스트용 핸들러(TH)는 이동부분(MP), 하역부분(LU), 정렬부분(AP) 및 연결부분(CP)으로 나뉘 수 있으며, 운반셔틀(100), 제1핸드(210), 제2핸드(220), 테스트테이블(300), 진공기(400), 이동기구(600), 연결기(700) 및 제어기(800)를 포함한다.
- [49] 이동부분(MP)에서는 하역부분(LU)과 재배치부분(RP) 간에 전자부품들을 교환하기 위해 전자부품이 이동될 수 있다. 이를 위해 이동부분(MP)에는 전자부품을 실어 나르기 위한 운반셔틀(100)이 설치된다.
- [50] 운반셔틀(100)은 하역부분(LU)과 재배치부분(RP) 간에 전자부품을 운반하기 위해 구비된다.
- [51] 운반셔틀(100)은 이동 가능한 운반테이블(110)을 가진다.

- [52] 운반서플(100)은 적어도 1개 이상의 운반테이블(110)을 가질 수 있다.
- [53] 운반테이블(110)은 일 방향으로 왕복 이동이 가능하다. 바람직한 일 예시에 따르면, 운반테이블(110)은 X축 방향으로 왕복 이동이 가능하다.
- [54] 운반테이블(100)이 복수개인 경우에, 복수개의 운반테이블(110)은 Y축 방향으로 병렬적으로 구비될 수 있다.
- [55] 또한, 복수개의 운반테이블(110)은 서로 독립하여 X축 방향으로 왕복 이동되도록 구현될 필요가 있다.
- [56] 운반테이블(110)은 하역부분(LU) 쪽에 있는 제1영역(A1)과 재배치부분(RP) 쪽에 있는 제2영역(A2) 간을 오갈 수 있다.
- [57] 운반테이블(110)에는 전자부품들이 적재될 수 있다.
- [58] 운반테이블(110)은 전자부품이 안착될 수 있는 안착홈을 가진 포켓구조가 아니라 평면 상에 안착된 전자부품을 진공압에 의해 고정시키는 진공구조이다.
- [59] 도 2의 개략적인 평면도에서와 같이, 운반테이블(110)에는 전자부품을 진공으로 흡착하기 위한 진공구멍(VH)들과 진공홈(VG)들이 형성되어 있다.
- [60] 하나의 진공구멍(VH)과 하나의 진공홈(VG)은 쌍을 이룬다.
- [61] 진공구멍(VH)을 통해 오는 진공압은 진공홈(VG)을 내에서 고르게 분산되면서 전자부품에 작용한다.
- [62] 전자부품이 진공압에 의해 운반테이블(110)에 고정될 수 있기 때문에, 운반테이블(110)에 실려 X축 방향으로 이동하는 과정에서 전자부품의 유동이 발생하지 않는다. 따라서 전자부품이 운반테이블(110)에 정밀하게 놓이게만 된다면, 그 간 문제가 되었던 전자부품의 위치 틀어짐의 공차를 최소화할 수 있게 된다.
- [63] 진공구멍(VH)들 및 진공홈(VG)들은 2x8 행렬 형태로 배치될 수 있지만, 운반테이블(110)의 적재용량은 얼마든지 가감될 수 있다.
- [64] 하역부분(LU)에서는 핸들러(TH)로 전자부품들이 공급되거나 핸들러(TH)로부터 전자부품들이 회수된다. 즉, 테스트되어야 할 전자부품들은 하역부분(LU)을 통해 핸들러(TH)로 공급되고, 테스트가 완료된 전자부품들은 하역부분을 통해 핸들러(TH)로부터 회수된다. 전자부품들은 제택트레이(Jedec Tray), 링프레임(Ring Frame) 또는 그 외의 고객트레이와 같은 운반체에 실려서 핸들러(TH)로 공급되거나 핸들러(TH)로부터 회수될 있다.
- [65] 하역부분(LU)에 있는 테스트되어야 할 전자부품들은 제1영역(A1)에 있는 운반테이블(110)로 실리고, 제1영역(A1)의 운반테이블(110)에 실려 있는 테스트가 완료된 전자부품은 운반테이블(110)로부터 부려진다. 이를 위해 하역부분(LU)에는 제1핸드(210)가 구비된다.
- [66] 제1핸드(210)는 전자부품을 운반테이블(110)에 싣거나 운반테이블(110)로부터 부리기 위해 구비된다.
- [67] 제1핸드(210)에 의한 하역작업을 위해서는 운반테이블(110)이 하역부분(LU) 쪽으로 이동되어 제1영역(A1)에 있어야 한다.

- [68] 제1핸드(210)는 제1영역(A1)에 있는 운반테이블(110)로 테스트되어야 할 전자부품을 싣거나, 제1영역(A1)에 있는 운반테이블(110)로부터 테스트가 완료된 전자부품을 부린다.
- [69] 제1핸드(210)는 전자부품을 파지하거나 파지를 해제할 수 있는 하나 이상의 제1픽커를 가질 수 있다.
- [70] 제1픽커는 진공압에 의해 전자부품을 파지할 수 있다.
- [71] 제1핸드(210)는 1회 작동에서의 작업용량을 늘리기 위해 다수개의 제1픽커를 구비할 수 있다. 예를 들어 도 3의 개략도에서와 같이, 제1핸드(210)는 2x2 행렬 형태로 배치되는 4개의 제1픽커(P1)를 가질 수 있다. 물론, 실시하기에 따라서 제1핸드(210)에 구비되는 제1픽커(P1)의 개수는 가감될 수 있다.
- [72] 제1핸드(210)는 제1픽커(P1)들을 각각 독립적으로 승강시키기 위한 제1승강기(E1)들을 가진다. 제1승강기(E1)들에 의해 제1픽커(P1)들은 선택적으로 전자부품을 파지하거나 전자부품을 파지 해제할 수 있다. 따라서 제1핸드(210)에 의해 운반테이블(110)로 이동되는 전자부품들은 개별적으로 그 위치가 정밀하게 조절되면서 운반테이블(110)에 개별적으로 안착될 수 있다. 또, 제1핸드(210)에 의해 운반테이블(110)로부터 부러지는 전자부품들은 테스트등급에 따라서 각각의 위치에 나뉘어 적재되면서 분류될 수 있다.
- [73] 제1핸드(210)는 제1카메라(C1)를 더 포함할 수 있다.
- [74] 제어기(800)는 제1핸드(210)가 전자부품을 파지하기 전에 제1카메라(C1)에 의해 촬영된 영상을 분석하여 파지 전에 전자부품의 위치를 정확히 계산한 후에 제1픽커(P1)로 전자부품을 파지하도록 제1핸드(210)를 제어할 수 있다. 이에 따라 제1픽커(P1)는 더욱 정교하게 전자부품을 파지할 수 있으며, 그 만큼 운반테이블(110)의 정확한 위치에 전자부품을 안착시킬 수 있게 된다.
- [75] 제1픽커(P1)는 다양한 높이의 전자부품을 파지하도록 구현될 수 있다.
- [76] 예를 들어, 관리자에 의해 미리 설정된 전자부품의 높이에 따라 제1픽커(P1)의 승강 높이를 결정하도록 구현될 수 있다. 이 경우, 테스트되어야 할 전자부품의 규격이 바뀌면 관리자가 다시 전자부품의 높이를 입력해야 하는 번거로움이 수반된다.
- [77] 예를 들어, 제1카메라(C1)에 의해 촬영된 이미지로부터 전자부품의 높이를 계산하여 전자부품을 파지하거나 파지를 해제하기 위한 제1픽커(P1)의 승강 높이를 결정하도록 구현될 수 있다. 이 경우, 핸들러(TH)가 자동적으로 전자부품의 높이를 인식하여 제1픽커(P1)를 동작시키기 때문에 운용상의 편의성이 향상된다.
- [78] 제1핸드(210)는 제1회전기(R1)들을 더 포함할 수 있다.
- [79] 제1회전기(R1)는 도 4에서와 같이 Z축 방향의 수직선을 회전축으로 하여 전자부품(ED)을 Θ 축 방향으로 회전시킨다.
- [80] 제1회전기(R1)들은 각각의 제1픽커(P1)들을 개별적으로 회전시킬 수 있다. 이에 따라 제1핸드(210)는 전자부품(ED)을 X, Y, Z축 방향으로 이동시킬 뿐만이

아니라, Θ 축 방향으로 전자부품(ED)을 회전시키는 게 가능해진다. 즉, 제1핸드(210)는 제1카메라(C1)에 의해 촬영된 파지 전에 Θ 축 방향으로의 각위치가 틀어져 있는 전자부품(ED)의 틀어짐까지 보정하여 운반테이블(110)에 안착시킬 수 있다. 그리고 제1핸드(210)에 의해 운반테이블(110) 상의 정교한 위치에 안착된 전자부품(ED)은 진공압에 의해 그 위치가 고정된다. 따라서 제1핸드(210)에 의한 전자부품(ED)의 이동 과정에서 전자부품(ED)의 X, Y, Z, Θ 축 방향으로의 위치가 정밀하게 조절될 수 있다.

- [81] 다만, 전자부품(ED)의 회전수단을 제1핸드(210)가 아니라 별개로 구비시키는 것도 얼마든지 가능하다.
- [82] 예를 들어, 제1핸드(210)가 제텍트레이나 링프레임으로부터 전자부품(ED)을 파지하여 회전수단으로 공급하면, 회전수단이 전자부품(ED)을 진공압으로 고정시킨 후에 회전시켜서 그 틀어짐을 보정하도록 구현될 수 있다. 회전수단에 의해 틀어짐이 보정된 전자부품(ED)은 다시 제1핸드(210)에 의해 파지된 후 운반테이블(110)로 이동될 수 있다.
- [83] 도 3의 예시에서의 제1핸드(210)는 4개의 제1픽커(P1)가 구비되고 있다. 이렇게 복수개의 제1픽커(P1)가 구비된 경우에는 제1픽커(P1) 별로 그 파지 대상을 달리 할 수 있다.
- [84] 예를 들어, 일부의 제1픽커(P1)는 라이브버그 상태(단자가 아래로 향한 상태)의 전자부품(ED)을 파지하도록 구현되고, 나머지 제1픽커(P1)는 데드버그 상태(단자가 위로 향한 상태)의 전자부품(ED)을 파지하도록 구현될 수 있다. 이러한 경우에는 제텍트레이나 링프레임에 실려 핸들러(TH)로 공급되어 오는 전자부품(ED)의 적재 상태와 관계 없이 모두 처리가 가능해지므로 핸들러(TH)의 활용성이 높아진다.
- [85] 정렬부분(RP)에서는 테스트되어야 할 전자부품(ED)들이 운반테이블(110)로부터 부러지고, 부러진 전자부품(ED)들의 정렬이 이루어진다.
- [86] 본 실시예에 따르면, 2개의 정렬부분(AP)이 연결부분(CP)을 사이에 두고 양쪽에 대칭되게 배치된다. 이렇게 2개의 정렬부분(AP)을 가짐으로써 핸들러(TH)와 테스터의 처리용량이 향상된다.
- [87] 정렬부분(AP)에는 제2핸드(220)가 구비된다.
- [88] 제2핸드(220)는 제2영역(A2)에 있는 운반테이블(110)로부터 테스트되어야 할 전자부품(ED)을 부린다.
- [89] 제2핸드(220)는 운반테이블(110)로부터 부린 전자부품(ED)을 정렬부분(AP)으로 이동되어 온 테스트테이블(300)에 적재시킨다. 이 과정에서, 제2핸드(220)는 파지한 전자부품(ED)을 정렬시켜서 테스트테이블(300)의 정위치구역에 적재시킬 수도 있다. 여기서 정위치구역은 테스터와 전기적으로 정확히 연결될 수 있는 구역을 의미한다.
- [90] 제2핸드(220)는 테스트테이블(300)로부터 테스트가 완료된 전자부품(ED)을 부린 후 제2영역(A2)에 있는 운반테이블(110)에 싣는다.

- [91] 제2핸드(220)에 의한 하역작업을 위해서는 운반테이블(110)이 정렬부분(AP) 쪽으로 이동되어 제2영역(A2)에 있어야 한다.
- [92] 제2핸드(220)는 전자부품(ED)을 파지하거나 파지를 해제할 수 있는 하나 이상의 제2픽커를 가진다.
- [93] 제2픽커는 진공압에 의해 전자부품을 파지할 수 있다.
- [94] 제2픽커는 데드버그 상태의 전자부품을 파지할 수 있도록 구비된다.
- [95] 제2핸드(220) 1회 작동에서의 작업용량을 늘리기 위해 다수개의 제2픽커를 구비할 수 있다. 예를 들어 도 5의 개략도에서와 같이, 제2핸드(220)는 2x2 행렬 형태로 배치되는 4개의 제2픽커(P2)를 가질 수 있다. 물론, 실시하기에 따라서 제2핸드(220)에 구비되는 제2픽커(P2)의 개수도 가감될 수 있다.
- [96] 제2픽커(P2)들은 설치몸체(221)에 서로 간에 X축 방향 및 Y축 방향의 위치가 고정되게 설치된다.
- [97] 설치몸체(221)는 이동 가능하게 설치된다.
- [98] 설치몸체(221)는 이동기(222)에 의해 수평 방향(X축 방향 및 Y축 방향)으로 이동될 수 있다.
- [99] 제2핸드(220)는 제2픽커(P1)들을 각각 독립적으로 승강시키기 위한 제2승강기(E2)들을 가진다. 제2승강기(E2)들에 의해 제2픽커(P2)들은 선택적으로 전자부품을 파지하거나 전자부품을 파지 해제할 수 있다. 따라서 제2핸드(220)에 의해 운반테이블(110)에서 부러지는 전자부품(ED)들은 개별적으로 파지될 수 있으며, 제2핸드(220)에 의해 테스트테이블(300)에 적재되는 전자부품(E)들은 개별적으로 적재될 수 있다.
- [100] 제2핸드(210)는 제2카메라(C2)를 더 포함할 수 있다.
- [101] 일 예시에 따르면, 제어기(800)는 제2핸드(210)가 전자부품을 파지하기 전에 제2카메라(C2)에 의해 촬영된 이미지를 분석하여 파지 전에 전자부품(ED)의 위치를 정확히 계산한 후에 제2픽커(P2)로 전자부품(ED)을 파지하도록 제2핸드(220)를 제어할 수 있다. 이에 따라 제2픽커(P2)는 더욱 정교하게 전자부품(ED)을 파지할 수 있으며, 그 만큼 테스트테이블(300)의 정확한 위치에 전자부품(ED)을 안착시킬 수 있게 된다.
- [102] 일 예시에 따르면, 제어기(800)는 테스트테이블(300)의 임시구역에 적재된 전자부품(ED)을 제2카메라(C2)에 의해 촬영된 이미지를 분석하여 전자부품(ED)의 위치를 정확히 계산할 수 있다. 이에 따라 제어기(800)는 임시구역에 있는 전자부품(ED)을 정위치구역으로 정밀하게 이동시키도록 제2핸드(220)를 제어할 수 있다. 여기서 임시구역은 전자부품(ED)을 정위치구역으로 이동시키기 전에 임시적으로 적재시키는 위치를 말한다.
- [103] 도 6의 예시에서와 같이, 제2카메라(C2)는 전자부품(ED)의 사각 모서리들 중 제1모서리(D1)를 촬영하거나 제2모서리(D2)를 촬영하기 위해 마련된다. 여기서 제1모서리(D1)와 제2모서리(D2)는 대각 방향으로 마주한다.

- [104] 본 발명의 바람직한 일 예시에 따르면, 제2카메라(C2)와 전자부품(ED) 간의 간격은 선행기술보다 더 가깝게 유지된다. 그래서 도 7의 예시와 같이, 제2카메라(C2)가 전자부품(ED)의 중심(O)을 촬영중심으로 하여 촬영한다고 가정할 때 전자부품(ED)의 테두리 전체 또는 적어도 일부는 화각(角)을 벗어나 있다. 즉, 본 실시예에 따르면, 제2카메라(C2)에 의해 촬영된 이미지(I) 내에 전자부품(ED) 전체가 온전히 놓일 수 없도록 제2카메라(C2)가 설치된다. 물론 제2카메라(C2)의 초점거리는 제2카메라(C2)의 렌즈와 전자부품(ED) 간의 거리로 설정되어 있다. 따라서 제2카메라(C2)에 의해 촬영된 이미지에서 전자부품(ED)의 제1모서리(D1)와 제2모서리(D2)는 더욱 선명하게 구분될 수 있다.
- [105] 도 8의 (a)는 선행기술에 따른 카메라의 촬영 이미지(I1)를 보여주고 있고, 도 8의 (b) 및 (c)는 본 실시예에 따른 제2카메라(C2)의 촬영 이미지(I2, I3)를 보여주고 있다. 도 8의 (b)는 전자부품(ED)의 제1모서리(D1)를 촬영한 이미지(I2)이고, 도 8의 (c)는 전자부품(ED)의 제2모서리(D2)를 촬영한 이미지(I3)이다.
- [106] 도 8의 (a), (b) 및 (c) 각각의 이미지(I1, I2, I3)들의 화소수가 동일하면 (a)의 촬영 이미지(I1)보다는 (b) 및 (c)의 촬영 이미지(I2, I3)에서 전자부품(ED)의 모서리(D1, D2) 및 테두리가 더욱 선명하게 구분될 수 있다. 이러한 실시예를 따르면 이미지(I2, I3)의 처리 및 분석이 수월하여 소요되는 시간을 줄일 수 있으며, 이미지(I2, I3)의 처리 및 분석이 더 정교하게 이루어질 수 있다. 따라서 전자부품(ED)의 현재위치(X-Y 평면 상의 좌표 및 각위치)를 더 정교하게 파악할 수 있게 된다.
- [107] 모서리(D1, D2)의 위치는 다른 특정지점과의 비교를 통해 계산되거나, 실시간 추적되는 제2핸드(220)나 기타 구성들과의 위치 비교를 통해 정확히 계산될 수 있다.
- [108] 다만, 도 8의 실시 형태는 하나의 전자부품(ED)에 대하여 2번 촬영이 이루어지도록 구현되고 있으나, 1번의 촬영으로 양 모서리(D1, D2)를 함께 촬영하도록 구현될 수도 있다.
- [109] 참고로, 제2카메라(C2)에 의해 촬영되는 대상인 모서리(D1, D2)는 실시하기에 따라서 특별한 식별패턴, 식별패드, 식별단자, 식별마크 등으로 대체될 수 있다.
- [110] 도 9는 제2카메라(C2)의 촬영 대상이 식별패턴(D3, D4)인 경우를 보여주고 있다. 식별패턴(D3, D4)은 전자부품(ED)에 있는 회로패턴에서 특정 영역에 있는 일부의 패턴일 수 있다.
- [111] 도 10은 제2카메라(C2)의 촬영 대상이 식별패드(D5, D6)인 경우를 보여주고 있다. 식별패드(D5, D6)는 전자부품(ED)에 있는 다수의 패드들 중 특정 영역에 있는 일부의 패드일 수 있다.
- [112] 도 11은 제2카메라(C2)의 촬영 대상이 식별단자(D7, D8)인 경우를 보여주고 있다. 식별단자(D7, D8)는 전자부품(ED)에 있는 다수의 단자들 중 특정 영역에 있는 일부의 단자일 수 있다.

- [113] 도 12는 제2카메라(C2)의 촬영 대상이 식별마크(M1, M2)인 경우를 보여주고 있다. 식별마크(M1, M2)는 전자부품(ED)의 생산 시에 생산 공장상에서 회로패턴과 별도로 생성되는 특정 문양의 식별자일 수 있다.
- [114] 제2픽커(P2)와 제2카메라(C2) 상호 간의 배치위치는 고정되어 있다.
- [115] 제1픽커(P1)와 같이, 제2픽커(P2)도 다양한 높이의 전자부품(ED)을 파지하도록 구현될 수 있다.
- [116] 제2핸드(220)는 제2회전기(R2)들을 더 포함 할 수 있다.
- [117] 제2회전기(R2)는 Z축 방향의 수직선(V1)을 회전축으로 하여 전자부품(ED)을 Θ 축 방향으로 정역 회전시킬 수 있다.
- [118] 제2회전기(R2)들은 각각의 제2픽커(P2)들을 개별적으로 회전시킬 수 있다. 제2픽커(P2)의 회전에 의해 제2픽커(P2)에 의해 파지된 전자부품(ED)도 함께 회전된다. 이에 따라 제2핸드(220)는 전자부품(ED)을 X, Y, Z축 방향으로 이동시킬 뿐만 아니라, Θ 축 방향으로 회전 이동시키는 게 가능해진다. 즉, 제2핸드(220)는 제2카메라(C2)에 의해 촬영된 이미지에 의해 분석된 틀어져 있는 전자부품(ED)의 틀어짐까지 보정하여 테스트테이블(300)에 안착시킬 수 있다. 그리고 제2핸드(220)에 의해 테스트테이블(300)의 정위치구역에 안착된 전자부품(ED)은 진공압에 의해 그 위치가 고정된다. 따라서 제2핸드(220)에 의한 전자부품(ED)의 이동 과정에서 전자부품(ED)의 X, Y, Z, Θ 축 방향으로의 위치가 제2핸드(220)에 의해 정밀하게 조절될 수 있다.
- [119] 제2핸드(220)는 완충기(SA)들을 더 포함할 수 있다.
- [120] 완충기(SA)는 제2픽커(P2)가 파지하고 있거나 파지해야 할 전자부품(ED)으로 가해지는 가압력을 완충시킨다.
- [121] 완충기(SA)는 스프링이나 공압실린더 등으로 구비될 수 있다.
- [122] 하나의 완충기(SA)는 하나의 제2픽커(P2)에 대응된다. 따라서 제2픽커(P2)들에 각각 파지된 전자부품(ED)들이 개별적으로 완충될 수 있다.
- [123] 테스트테이블(300)은 제2핸드(220)에 의해 운반테이블(110)로부터 부러지는 전자부품(ED)을 적재하기 위해 마련된다.
- [124] 도 13의 개략적인 발췌도에서와 같이, 테스트테이블(300)은 상면(上面)이 평평하게 구비된다. 그래서 전자부품(ED)은 테스트테이블(300)의 평평한 상면에 놓이는 형태로 테스트테이블(300)에 적재된다.
- [125] 테스트테이블(300)은 평면에서 볼 때, 도 13의 (a)에서와 같이 원판 형태일 수도 있고 도 13의 (b)에서와 같이 사각판 형태일 수도 있다.
- [126] 본 발명에 따르면, 테스트테이블(300)은 X축 및 Y축 방향으로 이동되거나, Z축 방향으로 테스트테이블(300)의 중심을 지나는 수직선(V2)을 회전축으로 하여 Θ 축 방향으로 회전 이동될 수 있다.
- [127] 또, 테스트테이블(300)은 후술할 연결기(700)에 의해 Z축 방향으로 승강 이동될 수 있다.

- [128] 테스트테이블(300)에는 전자부품(ED)이 적재되는 영역에 진공구멍(h)들이 형성되어 있다. 그리고 진공구멍(h)들로 진공압이 가해지면 전자부품(ED)이 테스트테이블(300)에 고정될 수 있다. 즉, 제2핸드(220)에 의해 전자부품(ED)이 테스트테이블(300)에 놓이면, 전자부품(ED)은 진공압에 의해 놓인 그 위치에 그대로 안착될 수 있다.
- [129] 바람직한 예시에 따르면, 테스트테이블(300)의 중심에는 제3카메라(C3)가 설치될 수 있다. 여기서의 제3카메라(C3)는 후술할 테스트보드의 각위치(Θ 축 방향으로의 위치)를 확인하기 위해 사용된다. 다만, 테스트보드(TB)의 각위치를 확인할 수 있는 위치라면 제3카메라(C3)의 설치위치는 어디든 바람직하게 고려될 수 있다.
- [130] 진공기(400)는 진공회로(도시되지 않음)를 통해 테스트테이블(300)에 있는 진공구멍(h)들로 진공압을 제공한다. 물론, 진공기(400)에 의해서 제공되는 진공압은 진공구멍(h)을 통해 전자부품(ED)으로 전달된다. 그래서 테스트테이블(300)에 적재된 전자부품(ED)들은 진공압에 의해 위치가 고정될 수 있다.
- [131] 진공구멍(h)들은 진공회로(도시되지 않음)를 제어하기에 따라서 선택적으로 개폐되게 구현될 수 있다. 이에 따라 전자부품(ED)들은 테스트테이블(300)에 고정되게 적재될 수 있거나, 테스트테이블(300)로부터 이탈될 수 있다.
- [132] 본 발명에 따르면, 테스트테이블(300)에 적재된 테스트되어야 할 전자부품(ED)들은 정렬부분(RP)에서 정교하게 정렬이 이루어진다. 이에 대해서는 후에 더 자세히 설명한다.
- [133] 연결부분(CP)에서는 연결부분(CP)으로 이동되어 온 테스트테이블(300)에 적재된 전자부품(ED)들과 테스터 간에 전기적인 연결이 이루어진다.
- [134] 전자부품(ED)과 테스터의 전기적인 연결을 위해 테스터에는 테스트보드(TB)가 구비된다. 그리고 테스트보드(TB)는 핸들러(TH)에 결합된다. 더 구체적으로 테스트보드(TB)는 연결부분(CP)에 결합된다.
- [135] 테스트테이블(300)에 적재된 전자부품(ED)들은 테스트보드(TB)와 전기적으로 연결된다. 전자부품(ED)은 테스트보드(TB)를 통해 궁극적으로 테스터와 전기적으로 연결될 수 있다.
- [136] 여기서, 테스트보드(TB)에 대하여 간략하게 살펴본다.
- [137] 도 14는 테스트보드(TB)의 저면을 도시한 저면도이다.
- [138] 도 14의 예시에서는 테스트보드(TB)가 원판 형태이지만, 테스트보드(TB)는 사각판 형태로 구비될 수도 있다.
- [139] 도 14에서와 같이, 테스트보드(TB)에는 각각 1개의 전자부품(ED)에 대응하는 테스트구역(TZ)들이 배열되어 있다. 테스트구역(TZ)들은 테스트테이블(300)에 적재된 전자부품(ED)들과 일대일로 대응된다.
- [140] 1개의 테스트구역(TZ)에는 1개의 전자부품(ED)과 전기적으로 연결되기 위한 테스트핀(t)들이 구비되어 있다.

- [141] 1개의 테스트구역(TZ)에 있는 테스트핀(t)들은 하나의 집합체를 이루어 테스트구역(TZ)을 이루며, 전자부품(ED)과 전기적으로 연결된다. 따라서 테스트구역(TZ)과 전자부품(ED)은 정합되어야 한다. 만일 X-Y 평면 상에서 테스트테이블(300)에 있는 전자부품(ED)의 좌표와 테스트구역(TZ)의 좌표가 일치하지 않으면 전자부품(ED)과 테스트의 전기적인 연결에 불량이 발생한다.
- [142] 특히 도 15의 개념적인 예시에서와 같이, 테스트테이블(300)에 있는 전자부품(ED)이 테스트구역(TZ)에 대하여 Θ 축 방향으로 비틀린 회전각(Θ_1)을 가지는 각 위치에 있다면 전자부품(ED)과 테스트의 전기적인 연결에 불량이 발생한다. 그래서 테스트보드(TB)의 모든 테스트구역(TZ)들과 테스트테이블(300)에 있는 모든 전자부품(ED)들이 정합되어야 한다.
- [143] 운반테이블(110)에 적재된 테스트되어야 할 전자부품(ED)들은 수평 방향 및 Θ 축 방향의 위치가 흐트러져 있을 수 있다. 따라서 운반테이블(110)에 있는 전자부품(ED)들을 테스트테이블(300)로 그대로 이동시키면, 제2핸드(220)에 의해 테스트테이블(300)에 적재되는 전자부품(ED)들의 X-Y 평면상의 위치나 각위치가 제각각일 수 있다. 즉, 테스트테이블(300)에 적재된 전자부품(ED)들과 테스트보드(TB)의 테스트구역(TZ)들이 서로 일치하지 않을 수 있다.
- [144] 물론, 전자부품(ED)과 테스트구역(TZ) 간의 오차 허용범위가 넓다면 상관이 없다. 그러나 패키징이 완료된 반도체소자는 $30\mu\text{m}$ 이내의 정밀도가 요구되고 있고, 다이나 HBM의 경우에는 $5\mu\text{m}$ 내의 정밀도가 요구되고 있는 실정이다. 이를 해결하기 위해 본 발명에서는 핸들러(TH)를 2가지의 방식으로 운용할 수 있다.
- [145] 일 운용 방식은 제2핸드(220)가 운반테이블(110)에서 테스트테이블(300)로 전자부품(ED)을 이동하는 과정에서 전자부품(ED)들의 수평 방향 및 Θ 축 방향의 위치를 정렬시키는 것이다.
- [146] 다른 일 운용 방식은 제2핸드(220)가 전자부품(ED)들을 우선 테스트테이블(300)의 임시구역들에 적재시킨 후 제2핸드(220)에 의해 전자부품(ED)의 위치를 보정하여 테스트테이블(300)의 정위치구역에 재배치시키는 것이다. 여기서 임시구역과 정위치구역의 평면형태 및 평면면적은 전자부품(ED)의 평면형태 및 평면면적과 동일할 수 있다. 이러한 임시구역과 정위치구역에 대하여 좀 더 설명한다.
- [147] 임시구역은 설정된 위치가 아니라 전자부품(ED)이 제2핸드(220)에 의해 테스트테이블(300)에 놓여지는 임의의 위치이다. 즉, 임시구역은 제어기(800)에 의해 설정되거나 고정되어 있지 않고, 제2핸드(220)에 의해 임의적으로 결정되는 위치이다. 예를 들어 제2핸드(220)가 전자부품(ED)을 테스트테이블(300)에 안착시키면, 전자부품(ED)이 안착된 구역이 임시구역(BZ)이 된다. 과장된 도 16은 테스트테이블(300) 상에 있는 임시구역(BZ)에 대한 예시를 보여주고 있다.
- [148] 정위치구역(RZ)은 전자부품(ED)과 테스트구역(TZ)이 일치하게 되는 위치를 말한다. 과장된 도 17은 테스트테이블(300) 상에서 임시구역(BZ)과 정위치구역(RZ)의 관계를 보여주고 있다.

- [149] 정위치구역(RZ)은 미리 설정되어 있을 수도 있지만, 테스트되어야 할 전자부품(ED)들이 테스트테이블(300)에 적재된 후에 테스트보드(TB)에 있는 테스트구역(TZ)들의 위치 및 배치에 일치하도록 설정될 수도 있다.
- [150] 참고로, 가공오차 등을 고려하지 않는 이론적인 설계만 고려할 때, 제2핸드(220)의 제2픽커(P2)들 간의 간격은 운반테이블(110)에 안착된 전자부품(ED)들 간의 간격과 동일할 수 있다. 이 경우, 제2핸드(220)에 의해 운반테이블(110)에서 테스트테이블(300)로 옮겨지거나 테스트테이블(300)에서 운반테이블(110)로 옮겨지는 전자부품(ED)들 간의 간격 조정이 요구되지 않을 수 있다. 그래서 그만큼 생산단가를 절감할 수 있다. 마찬가지로 제2핸드(220)의 제2픽커(P2)들 간의 간격은 테스트보드(TB)의 테스트구역(TZ)들 간의 간격이면서 테스트테이블(300)상의 정위치구역(RZ)들 간의 간격과 동일할 수 있다.
- [151] 참고로, 도 9는 임시구역(BZ)과 정위치구역(RZ) 간의 간격 차이가 크게 도시되어 있지만, 임시구역(BZ)과 정위치구역(RZ) 간의 간격 차이는 다양할 수 있다. 경우에 따라서 임시구역(BZ)과 정위치구역(RZ)은 중심은 서로 동일하면서 미세한 각도 차이만 가질 수도 있다.
- [152] 임시구역은 임의위치로 명명될 수도 있고, 정위치구역은 정위치로 명명될 수도 있다.
- [153] 임시위치에 안착된 전자부품을 재정렬하여 정위치에 놓는다는 의미로 수평방향 또는 비틀린 회전각에 있어 어느 하나의 수정이 필요한 경우가 임시위치에 놓여진 상태이며, 정위치는 원하는 상태로 전자부품이 정렬되어야 하는 위치를 의미한다. 또한 임시위치에 안착된 상황이 언제나 잘못 정렬된 건 아닐 수 있다.
- [154] 이동기구(600)는 테스트테이블(300)을 이동시키기 위해 구비된다.
- [155] 본 실시예에서의 이동기구(600)는 테스트테이블(300)을 Θ 축 방향으로 회전 이동시킬 수 있다.
- [156] 또, 본 실시예에서의 이동기구(600)는 테스트테이블(300)을 수평 이동시킬 수 있다.
- [157] 도 18의 개략적인 발췌도에서와 같이, 이동기구(600)는 회전이동기(610) 및 수평이동기(620)를 포함한다.
- [158] 회전이동기(610)는 Z축 방향으로 테스트테이블(300)의 중심을 지나는 수직선(V2)을 회전축으로 하여 테스트테이블(300)을 정역 회전 이동시킬 수 있다. 테스트테이블(300)의 회전 이동이 필요한 이유는 테스트테이블(300)과 테스트보드(TB)의 정합을 위해서이다. 만일, 테스트테이블(300)과 테스트보드(TB)의 정합을 위한 다른 기구적인 설계가 있다면 회전이동기(610)는 생략될 수 있다.
- [159] 수평이동기(620)는 테스트테이블(300)을 X-Y평면 상에서 수평 이동시킨다.
- [160] 수평이동기(620)는 X축이동기(621)와 Y축이동기(622)로 나뉘어 구비될 수 있다.
- [161] X축이동기(621)는 테스트테이블(300)을 X축 방향으로 수평 이동시킬 수 있다.
- [162] Y축이동기(622)는 테스트테이블(300)을 Y축 방향으로 수평 이동시킬 수 있다.

- [163] 이동기구(600)는 테스트테이블(300)을 재배치부분(RP)과 연결부분(CP)에 선택적으로 위치시키기 위해 테스트테이블(300)을 수평 이동시키는 것이다. 즉, 이동기구(600)에 의해 테스트테이블(300)은 재배치부분(RP)과 연결부분(CP) 간을 오갈 수 있다.
- [164] 연결기(700)는 연결부분(CP)으로 이동되어 온 테스트테이블(300)에 적재된 전자부품(ED)을 테스터에 전기적으로 연결시킨다.
- [165] 연결기(700)는 테스트테이블(300)의 상방에 있는 테스트보드(TB)를 향하여 테스트테이블(300)을 가압할 수 있다. 그래서 테스트테이블(300)에 적재된 전자부품(ED)들이 테스트보드(TB)에 전기적으로 연결됨으로써 궁극적으로 전자부품(ED)이 테스터에 전기적으로 연결된다. 전자부품(ED)에 대한 테스트는 연결기(700)에 의해 전자부품(ED)이 테스터에 전기적으로 연결된 상태에서 이루어진다. 이 때, 테스트테이블(300)에 적재된 전자부품(ED)들은 정렬부분(AP)에서 이루어진 정렬 작업으로 정위치구역(RZ)에 정밀하게 배치된 상태에 있어야 한다.
- [166] 본 실시예에서는 테스트테이블(300)이 테스트보드(TB)의 하방에 위치하게 된다. 따라서 연결기(700)는 테스트테이블(300)을 승강 이동시키도록 구비된다.
- [167] 연결기(700)는 테스트테이블(300)을 상방에 있는 테스트보드(TB)를 향하여 상승시킴으로써 테스트테이블(300)에 있는 전자부품(ED)을 테스트보드(TB)에 전기적으로 연결시킨다. 이 때, 전자부품(ED)들은 상호 대응되는 테스트구역(TZ)을 통해 테스트보드(TB)와 전기적으로 연결된다.
- [168] 위와 같이, 본 실시예에 따르면 전자부품(ED)의 정렬과정에서 제2핸드(220)가 수평 이동하며, 제2픽커(P2)가 회전 및 승강하면서 전자부품(ED)을 정위치구역(RZ)에 정밀하게 정렬시킨다.
- [169] 위와 같은 핸들러(TH)는 테스트되어야 할 전자부품(ED)을 테스트테이블(300)의 정위치구역(RZ)에 정렬시키는 데 있다. 이와 관련해서는 2개의 운용방법이 있으며, 이에 대해 추가적으로 설명한다.
- [170] **<제1운용방법>**
- [171] 제1운용방법에 따르면, 제2핸드(220)가 운반테이블(110)에 있는 전자부품(ED)을 직접 테스트테이블(300)의 정위치구역(RZ)으로 이동시킨다. 이에 대하여 도 19의 흐름도를 참고하여 설명한다.
- [172] **1. 전자부품 촬영<S11>**
- [173] 운반테이블(110)과 테스트테이블(300)의 위치는 제어기(800)에 의해 실시간으로 추적된다. 그리고 테스트테이블(300)의 위치에 의해 정위치구역(RZ)의 위치가 정확히 특정될 수 있다.
- [174] 제2핸드는 운반테이블(110)에 있는 전자부품(ED)을 파지하기 전에 먼저 제2카메라(C2)로 전자부품(ED)을 촬영한다.
- [175] 전자부품(ED)에 대한 촬영은 제2핸드(220)가 한꺼번에 파지할 수 있는 개수대로 이루어진다.
- [176] **2. 전자부품의 위치 계산<S12>**

- [177] 제어기(800)는 제2카메라(C2)에 의해 촬영된 이미지를 분석하여 전자부품(ED)의 위치를 계산한다.
- [178] 전자부품(ED)의 위치는 운반테이블(110)에 있는 특정 지점과의 상대적인 비교를 통해 정확히 계산될 수 있다.
- [179] **3. 이동거리 계산<S13>**
- [180] 제어기(800)는 운반테이블(110)에 있는 전자부품(ED)의 위치와 테스트테이블(300)의 정위치구역(RZ) 간의 위치 비교를 통해 전자부품(ED)의 이동거리를 계산한다. 여기서의 이동거리에는 수평 방향의 이동거리뿐만 아니라 틀어짐을 보정하기 위한 Θ 축 방향의 회전 이동거리도 포함된다.
- [181] **4. 전자부품의 파지<S14>**
- [182] 제2핸드(220)는 운반테이블(110)의 전자부품(ED)들을 파지한다. 이 때, 모든 제2픽커(P1)들에 의해 한꺼번에 전자부품(ED)들을 파지할 수도 있고, 전자부품(ED)들 간 상호간의 수평 방향의 위치 관계를 보정해가면서 1개씩의 전자부품(ED)을 순차적으로 파지할 수도 있다.
- [183] **5. 전자부품 이동 및 회전<S15>**
- [184] 제2핸드(220)는 이동기(222)와 제2회전기(R2)를 작동시켜서 전자부품(ED)들을 테스트테이블(300)의 정위치구역(RZ)으로 수평 이동시킴과 함께 Θ 축 방향의 보정을 위해 회전 이동시킨다.
- [185] **6. 전자부품 안착<S16>**
- [186] 전자부품(ED)의 위치가 정렬되면, 제2승강기(E2)가 작동하여 제2픽커(P2)들이 파지한 전자부품(ED)들을 테스트테이블(300)의 정위치구역(RZ)에 안착시킨다.
- [187] 이 때에도 2가지 방식에 의해 전자부품(ED)을 안착시킬 수 있다.
- [188] 만일 앞선 단계 S14에서 전자부품(ED)들 상호 간의 위치가 보정된 경우에는 제2핸드(220)가 파지한 전자부품(ED)을 한꺼번에 테스트테이블(300)에 안착시킬 수 있다.
- [189] 만일, 앞선 단계 S14에서 전자부품(ED)들 상호 간의 위치가 보정되지 아니한 경우에는 제2핸드(220)가 파지한 전자부품(ED)들을 각각의 정위치구역(RZ)에 순차적으로 안착시킬 수 있다.
- [190] 물론, 전자부품(ED)들은 안착과 함께 진공압에 의해 테스트테이블(300)의 정위치구역(RZ)에 고정된다.
- [191] **<제2운용방법>**
- [192] 제2운용방법에 따르면, 제2핸드(220)가 운반테이블(110)에 있는 전자부품(ED)을 임시적으로 테스트테이블(300)의 임시구역(BZ)으로 이동시킨 후 다시 정위치구역(RZ)으로 이동시킨다. 제2운용방법이 적용되면은 운반테이블(110)의 자유도가 향상된다. 이에 대하여 도 20의 흐름도를 참고하여 설명한다.
- [193] **1. 전자부품 이동<S21>**
- [194] 제2핸드(220)가 운반테이블(110)에 있는 전자부품(ED)들을 신속하게 테스트테이블(300)의 임시구역(BZ)들로 모두 이동시킨다. 이에 따라 신속하게 비워진 운반

테이블(110)은 제1영역(A1)으로 이동하여 다음 전자부품(ED)을 실을 수 있게 된다.

[195] **2. 전자부품 촬영<S22>**

[196] 운반테이블(110)의 전자부품(ED)들이 테스트테이블(300)의 임시구역(BZ)으로 모두 이동되면, 제2핸드(220)의 제2카메라(C2)로 임시구역(BZ)에 있는 전자부품(ED)들을 촬영한다.

[197] 전자부품(ED)에 대한 촬영은 제2핸드(220)가 한꺼번에 파지할 수 있는 개수대로 이루어진다.

[198] **3. 전자부품의 위치 계산<S23>**

[199] 제어기(800)는 제2카메라(C2)에 의해 촬영된 이미지를 분석하여 전자부품(ED)의 위치를 계산한다. 여기서 전자부품(ED)의 위치는 임시구역(BZ)과 동일하다.

[200] 테스트테이블(300)의 위치는 제어기(800)에 의해 실시간으로 추적된다.

[201] 전자부품(ED)의 위치는 테스트테이블(300)에 있는 특정 지점과의 상대적인 비교를 통해 정확히 계산될 수 있지만, 다른 방식으로 계산될 수도 있다.

[202] **4. 이동거리 계산<S24>**

[203] 제어기(800)는 테스트테이블(300)의 임시구역(BZ)에 있는 전자부품(ED)의 위치와 테스트테이블(300)의 정위치구역(RZ) 간의 위치 비교를 통해 전자부품(ED)의 이동거리를 계산한다. 여기서의 이동거리에는 수평 방향의 이동거리뿐만 아니라 틀어짐을 보정하기 위한 Θ 축 방향의 회전 이동거리도 포함된다. 여기서 정위치구역(RZ)은 테스트테이블(300)의 위치에 의해 정확히 특정될 수 있다.

[204] **5. 전자부품의 파지<S25>**

[205] 제2핸드(220)는 임시구역(BZ)에 있는 전자부품(ED)들을 파지한다. 이 때, 모든 제2픽커(P1)들에 의해 한꺼번에 전자부품(ED)들을 파지할 수도 있고, 전자부품(ED)들 간 상호간의 수평 방향의 위치 관계를 보정해가면서 1개씩의 전자부품(ED)을 순차적으로 파지할 수도 있다.

[206] **6. 전자부품 이동 및 회전<S26>**

[207] 제2핸드(220)는 이동기(222)와 제2회전기(R2)를 작동시켜서 전자부품(ED)들을 테스트테이블(300)의 정위치구역(RZ)으로 수평 이동시킴과 함께 Θ 축 방향의 보정을 위해 회전 이동시킨다.

[208] **7. 전자부품 안착<S27>**

[209] 전자부품(ED)의 위치가 정렬되면, 제2승강기(E2)가 작동하여 제2픽커(P2)들이 파지한 전자부품(ED)들을 테스트테이블(300)의 정위치구역(RZ)에 안착시킨다.

[210] 이 때에도 2가지 방식에 의해 전자부품(ED)을 안착시킬 수 있다.

[211] 만일 앞선 단계 S25에서 전자부품(ED)들 상호 간의 위치가 보정된 경우에는 제2핸드(220)가 파지한 전자부품(ED)을 한꺼번에 정위치구역(RZ)들에 안착시킬 수 있다.

- [212] 만일, 앞선 단계 S25에서 전자부품(ED)들 상호 간의 위치가 보정되지 아니한 경우에는 제2핸드(220)가 파지한 전자부품(ED)들을 각각의 정위치구역(RZ)들에 순차적으로 안착시킬 수 있다.
- [213] 위의 S25 내지 S27은 전자부품 이동 및 안착단계로 묶일 수 있으며, 다양한 세부 방식들이 있을 수 있다.
- [214] <참고적인 사항>
- [215] 위의 실시예에 따르면 정렬부분(AP)에서 전자부품(ED)의 정렬 및 승강은 제2핸드(220)에 의해 이루어진다.
- [216] 그런데, 제2승강기(E2)에 의한 전자부품(ED)의 승강 대신 연결기(700)에 의해 테스트테이블(300)이 승강하도록 구현될 수도 있다.
- [217] 또, 제2회전기(R2)에 의한 전자부품(ED)의 회전 대신 회전이동기(610)에 의해 테스트테이블(300)이 회전하도록 구현될 수 있다.
- [218] 또, 이동기(222)에 의한 전자부품(ED)의 이동 대신 수평이동기(620)에 의해 테스트테이블(300)이 이동하도록 구현될 수 있다.
- [219] 더 나아가 테스트테이블(300)로의 전자부품 재치 시간을 더욱 줄이기 위해, 제2핸드(220)에 의한 전자부품(ED)의 수평 이동, 회전 이동, 승강 이동과 함께 테스트테이블의 수평 이동, 회전 이동, 승강 이동도 함께 이루어지도록 구현될 수도 있다.
- [220] 상술한 실시예는 본 발명의 바람직한 예를 들어 설명하였을 뿐이며, 다양한 응용 형태를 가질 수 있다. 그래서 본 발명이 위에 기재된 내용으로만 국한되게 이해되어서는 아니 된다. 대신 본 발명의 권리범위는 별도로 기재된 청구범위 및 그 균등범위로 이해되어야 한다.

청구범위

- [청구항 1] 전자부품이 적재된 상태에서 이동됨으로써 전자부품들을 운반할 수 있는 운반테이블을 가지는 운반서틀;
 상기 운반서틀의 작동에 의해 제1영역에 있는 운반테이블로 전자부품들을 싣는 제1핸드;
 상기 운반서틀의 작동에 의해 상기 제1영역에서 제2영역으로 이동된 운반테이블로부터 전자부품들을 부리는 제2핸드;
 상기 제2핸드에 의해 상기 운반테이블로부터 부려지는 전자부품들이 적재되는 테스트테이블;
 상기 제2핸드에 의해 상기 테스트테이블에 전자부품을 정렬시키는 정렬부분과 상기 테스트테이블에 있는 전자부품을 테스트에 전기적으로 연결시키는 연결부분 간에 상기 테스트테이블을 이동시키는 이동기구;
 상기 테스트테이블에 적재된 전자부품들을 테스트에 전기적으로 연결시킴으로써 전자부품들이 테스트될 수 있게 하는 연결기; 및
 상기 운반서틀, 상기 제1핸드, 상기 제2핸드, 상기 이동기구 및 상기 연결기를 제어하는 제어기; 를 포함하며,
 상기 제2핸드는
 진공압으로 전자부품을 파지할 수 있는 복수개의 제2픽커;
 상기 복수개의 제2픽커가 설치되며, 이동 가능한 설치몸체;
 상기 설치몸체를 수평 방향으로 이동시키는 이동기; 및
 상기 복수개의 제2픽커 각각을 독립적으로 승강시키기 위한 복수개의 제2승강기; 를 포함하고,
 상기 제어기는 상기 제2핸드를 제어하여 전자부품을 상기 테스트테이블의 정위치구역에 정렬시키는
 전자부품 테스트용 핸들러.
- [청구항 2] 제1항에 있어서
 상기 제2핸드는
 상기 제2핸드에 의해 상기 테스트테이블의 임시구역에 적재된 전자부품을 촬영하는 제2카메라; 를 더 포함하고,
 상기 제어기는 상기 제2카메라에 의해 촬영된 이미지를 분석하여 상기 임시구역을 계산한 후 상기 제2핸드를 제어하여 상기 임시구역에 있는 전자부품을 정렬하여 상기 정위치구역으로 재배치시키는
 전자부품 테스트용 핸들러.
- [청구항 3] 제1항에 있어서
 상기 제2핸드는
 상기 복수개의 제2픽커 각각을 독립적으로 회전시키기 위한 복수개의 회전기; 를 더 포함하는

- 전자부품 테스트용 핸들러.
- [청구항 4] 제1항에 있어서
상기 제2핸드는
상기 테스트테이블에 전자부품을 적재시킬 때 전자부품으로 가해지는 가압력을 완충시키는 복수개의 완충기; 를 더 포함하며,
상기 복수개의 완충기는 상기 복수개의 제2픽커 각각에 파지된 전자부품들에 대하여 독립적으로 완충시키는
전자부품 테스트용 핸들러.
- [청구항 5] 제1항에 있어서
상기 제2픽커는 테드버그 상태의 전자부품을 파지하는
전자부품 테스트용 핸들러.
- [청구항 6] 제1항에 있어서,
상기 이동기구는
상기 테스트테이블을 회전 이동시키는 회전이동기; 및
상기 테스트테이블을 수평 이동시키는 수평이동기; 를 포함하는
전자부품 테스트용 핸들러.
- [청구항 7] 제2핸드에 의해 운반테이블의 전자부품을 테스트테이블의 임시구역으로 이동시키는 전자부품 이동단계;
상기 제2핸드에 있는 제2카메라로 상기 임시구역에 있는 전자부품을 촬영하는 촬영단계;
제어기가 상기 촬영단계에서 촬영된 이미지를 분석하여 임시구역에 있는 전자부품의 위치를 계산하는 전자부품 위치 계산단계;
제어기가 상기 전자부품 위치 계산단계에서 계산된 전자부품의 위치에서 상기 테스트테이블의 정위치구역으로 전자부품을 이동시키기 위한 이동거리를 계산하는 이동거리 계산단계; 및
상기 제2핸드에 의해 상기 임시구역에 있는 전자부품을 파지한 후 상기 제2계산단계에서 계산된 이동거리만큼 이동시켜서 전자부품을 상기 정위치구역에 안착시키는 전자부품 이동 및 안착단계; 를 포함하는
전자부품 테스트용 핸들러의 전자부품 정렬방법.
- [청구항 8] 제7항에 있어서,
상기 제2이동단계는
상기 제2핸드에 의해 파지된 전자부품을 회전 이동시키는 회전이동단계; 및
상기 제2핸드에 의해 파지된 전자부품을 수평 방향으로 이동시키는 수평이동단계; 를 포함하는
전자부품 테스트용 핸들러의 전자부품 정렬방법.