

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl.⁶
G01R 1/067

(11) 공개번호 특1998-703465
(43) 공개일자 1998년11월05일

(21) 출원번호	특1997-706869		
(22) 출원일자	1997년09월30일		
번역문제출일자	1997년09월30일		
(86) 국제출원번호	PCT/US 96/002895	(87) 국제공개번호	WO 96/030772
(86) 국제출원출원일자	1996년02월27일	(87) 국제공개일자	1996년10월03일
(81) 지정국	EP 유럽특허 : 오스트리아 벨기에 스위스 독일 덴마크 스페인 프랑스 영국 그리스 아일랜드 이탈리아 룩셈부르크 모나코 네덜란드 포르투갈 스웨덴		
	국내특허 : 일본 대한민국 싱가포르		
(30) 우선권주장	8/414,456 1995년03월31일 미국(US)		
(71) 출원인	이슌인코퍼레이티드 스로컴 알렉산더 에이치.		
	미국 뉴햄프셔 03302 보우 메릴 크로싱 1		
(72) 발명자	스로컴알렉산더에이치.		
	미국 뉴햄프셔 03302 보우 메릴 크로싱 1		
	치우마이클에이.		
	미국 매사추세츠 02155 메드포드 5 스트리트 #2 11		
	레비데이비드에이치.		
	미국 매사추세츠 02140 케임브리지 블레이크 스트리트 16		
(74) 대리인	장용식, 정진상		

심사청구 : 없음

(54) 자동 테스트 장비용 인터페이스 장치

요약

핸들링 디바이스와 결합되어야 하는 테스트 헤드를 가진 테스트 시스템에 대한 운동 커플링, 복수의 모듈이 테스트 헤드에 부착된 상태로 그 커플링은 수단이 된다. 각각의 모듈은 하나의 운동 표면부를 가지고 있고 핸들링 디바이스에서 또다른 운동 표면부와 맞물리게 설계된다. 각각의 모듈은 운동 표면부를 신장하거나 수축시킬수 있는 모터를 포함한다. 이들 모듈들은 최종 운동이 핸들러에 수직하게 테스트 헤드를 핸들링 디바이스에 결합시키는 것을 허용한다. 또한 그것들은 평면화를 얻기 위해서 테스트 헤드와 핸들러 사이의 경사각이 조절되는 것을 허용한다.

대표도

도1

명세서

기술분야

이 발명은 일반적으로 자동 테스트 장비에 관한 것이며, 보다 상세하게는 테스트용 반도체 디바이스를 위치 결정하는 디바이스에 자동 테스트 장비를 접속하는 장치에 관한 것이다.

배경기술

반도체 소자의 제조시, 그 소자들은 여러단계에서 테스트된다. 제조자들은 가능한 한 제조과정 초기에 결함이 있는 소자를 검출하여 폐기하여서 현저한 경제적 이득을 가진다. 예를들어, 수많은 반도체 집적회로들이 일반적으로 큰 실리콘 웨이퍼상에서 조립된다. 웨이퍼는 절단되고 집적회로들은 다이로 분리된다. 그다음 그 다이들은 프레임내에 장착된다. 본드 와이어는 다이를 프레임에서 뺀어 나온 리드에 연결하기 위해서 부착된다. 그다음 이 프레임은 플라스틱 또는 다른 포장재료로 캡슐화되어 완제품으로 생산되도록 한다.

이 제조과정은 비교적 비싸다. 따라서 대다수의 반도체 제조자들은 웨이퍼가 절단되기 전에 웨이퍼상의 각각의 집적회로를 테스트한다. 결함이 있는 집적회로들은 표시되고 웨이퍼가 절단된 후에 폐기된다. 이런 방식으로 결함이 있는 다이를 포장하는 비용이 절약된다. 최종 체크로써, 대다수의 제조자들은 완제품이 운송되기전에 각각의 완제품을 테스트한다. 그들의 고객들에게 인도되는 매우 높은 비율의 반도체

체 소자가 적절하게 작용됨을 보증하는 제조자들은 그들의 완제품에 보다 높은 가격을 매길 수 있다.

반도체 소자들은 보통 대량으로 생산된다. 대량의 소자를 신속히 테스트하기 위해, 자동 테스트 장비(일명 테스터)가 사용된다. 테스터는 집적회로에 적용하는 입력신호들을 신속히 발생시키고 적합한 응답신호들이 발생되었는지를 결정할 수 있다. 테스터가 고도로 자동화되었기에, 그들은 몇초안에 일련의 우수한 테스트 시도를 실행할 수 있다.

집적 회로들을 효과적으로 테스트하기 위해서는, 몇몇 디바이스가 테스트된 디바이스를 이동시켜 테스터에 신속히 연결하는데 필요하다. 웨이퍼를 이동시키기 위해서는, 프로버라고 불리는 디바이스가 사용된다. 포장된 부품들을 이동시키기 위해서는, 핸들러라고 불리는 디바이스가 사용된다. 이들 디바이스들은 테스트된 소자가 테스터의 출력과 전기적인 접촉을 하기 위해서, 테스트된 소자를 정확하게 위치시킨다. 테스트 헤드에 관련하여 테스트중인 디바이스의 위치를 결정하는 프로버, 핸들러 그리고 다른 디바이스들은 총칭적으로 핸들링 디바이스라고 불리운다.

핸들링 디바이스를 테스터에 연결하는 것은 몇몇 난제들을 야기한다. 첫째로, 반도체 회로들은 많은 입력과 출력을 가지고 있다. 전형적인 회로들은 20 내지 100 사이의 입력과 출력을 가질 수 있다. 그러나, 몇몇 큰 회로들은 500개 만큼의 입력과 출력을 가지고 있고 1000이상의 입력과 출력을 가진 회로들이 기대되고 있는 중이다. 그러므로 테스터는 수백개의 신호들을 발생시키고 수신해야 한다. 이들 신호들을 구동하고 수신하는데 필요되는 전자회로소자는 고속도 작동을 허용하기 위해 가능한 한 테스트된 디바이스에 근접되어야 한다.

결과적으로, 대다수의 테스터는 구동과 수신회로 소자 모두를 포함하는 테스트 헤드를 가지게 설계된다. 테스트 헤드는 신호들이 구동되는 것을 결정하고 수신된 신호들을 기대값에 비교하는 데이터 처리 회로 소자를 담고있는 전자 캐비닛에 케이블 묶음을 통하여 연결된다.

테스트 회로는 구동과 수신회로소자 모두를 수용하기 위해서 직경에 있어서 약간수의 피트까지 될 수 있다. 테스트된 디바이스가 완제품일 경우에는 제공인치 정도이고 웨이퍼상의 집적회로일 경우에는 더욱더 작다. 전기적인 접촉을 만들기 위해서는, 테스트 헤드에서 나오는 수백개의 신호들이 매우 작은 지역으로 모여야 한다.

인터페이스는 테스트 헤드와 웨이퍼 사이의 테스트 신호들을 운반한다. 인터페이스의 테스트 헤드측은 전형적으로 디바이스 인터페이스판(또는 DIB)을 포함한다. DIB는 때때로 테스트된 특정 반도체 소자에 대해 테스터를 맞추는 회로소자를 포함하고 있어서 테스트 헤드로부터 제거될 수 있어야 한다. 테스트 헤드내의 스프링 작용접촉부는 DIB와 테스트헤드 사이의 신호를 운반한다.

탐촉자카드는 인터페이스의 프로버측면을 형성한다. 스프링 작용 접촉부는 DIB와 탐촉자 카드 사이에서 신호들을 운반한다. 탐촉자 카드는 한면에 수많은 탐촉자 와이어를 가지고 있다. 탐촉자 와이어들은 반도체 회로상의 테스트 패드와 접촉하도록 위치되어 있다. 탐촉자 카드가 제조될 때, 모든 와이어의 팁이 한 평면에 있게 하기 위해서 탐촉자 와이어의 길이는 조절된다.

기계적인 잠금 링 또는 칼라는 인터페이스를 함께 유지시킨다. 일반적으로 인터페이스는 프로버 또는 핸들링 디바이스에 장착되어 있다. 이론적으로 말하면 이러한 배열은 탐촉자 와이어의 팁들이 반도체 웨이퍼 표면과 평행한 한 평면에 모두 있게하는 것을 보장한다. 프로버는 탐촉자 와이어를 반도체소자상의 접점과 일치시키도록 이러한 평행평면에서 반도체 웨이퍼를 일반적으로 회전시키고 이동시킬 수 있다. 이 평면은 일반적으로 X-Y 평면이라 부른다.

그러나 상업적으로 활용할 수 있는 프로버는 탐촉자 와이어의 팁이 X-Y평면밖에 있다는 것을 고려하여서 반도체 웨이퍼를 이동시키는 능력을 가지고 있지 않다. 결과적으로, 탐촉자 카드가 반도체 웨이퍼와 평행하게 장착되는 것을 보장하기 위해서는 정밀 제조기술이 필요하다. 정밀 제조 기술없이 탐촉자 와이어의 팁과 반도체 웨이퍼의 표면을 평면화하는 간단한 방법이 설계될 수 있다면 바람직할 수 있다. 게다가 정밀 제조 기술이 사용될지라도 테스트 헤드의 큰 무게는 탐촉자 카드를 X-Y 평면밖으로 이동시키게 할 수 있다. 탐촉자 카드의 팁이 X-Y평면밖으로 이동하면, 테스터는 테스트중에 디바이스와 좋은 전기적인 접촉을 만들 수 없게 하여 신뢰할 수 없는 결과가 얻게 될 것이다.

현재의 테스트 헤드/프로버 인터페이스에서의 또 다른 어려움은 디바이스 인터페이스판 또는 탐촉자 카드를 변화시키는 것이 자주 필요하다는 것이다. 다른 디바이스 인터페이스판 또는 탐촉자 카드는 다른 타입의 소자들을 테스트하거나 같은 타입의 소자상에서 서로 다른 테스트를 하는데 필요할 수 있다. 변화시킬려면, 테스트 헤드가 프로버에서 제거되는 것이 필요하다.

테스트 헤드는 큰 디바이스이고 500파운드를 초과하는 무게를 가질 수 있다. 이동을 쉽게하기 위해, 테스트 헤드는 지지 아암을 경유하여 매니플레이터에 부착된다. 매니플레이터는 테스트 헤드의 이동을 보다 쉽게 하기 위해 평형추 또는 다른 기계적인 디바이스를 포함하고 있다. 매니플레이터는 또한 눈금 조정되어서, 테스트 헤드가 이동될 때 설계상에 주어진 같은 위치와 제조상 공차에 가능한한 근접하게 되돌릴수 있게 된다. 프로버상의 가이드 포스트 역시 테스트 헤드를 그 원래의 위치에 되돌리는데 도움이 된다.

테스트 헤드가 재위치로 되었을 때, 정확히 같은 자리에 있지 않다면, 눈금 조정 루틴은 탐촉자 카드에 대하여 반도체 웨이퍼를 재위치 조정하기 위해서 프로버에 의해 작동되어야 한다. 이런식으로 프로버를 눈금조정하는 것은 긴 시간이 걸릴 수 있고, 이것은 제조작업에서 바람직하지 못하다. 그러므로 테스트 헤드와 핸들링 디바이스 사이의 결함이 반복될 수 있는 것은 매우 바람직하다.

우리는 테스트 헤드를 이동시키는 것과 관련된 두 번째 문제를 확인했다. DIB상의 접촉 패드 또는 테스트 헤드 안쪽의 스프링 접촉은 테스트 헤드가 재위치 조정될때 때때로 손상된다. 테스트 헤드가 우선 인터페이스에 직각이 되게 이동하여서 테스터에있는 스프링 핀이 DIB상의 접촉패드에 눌리고, 그래서 인터페이스에 평행하게 이동하게 된다면, 스프링 핀은 접촉패드를 가로질러서 끌릴 것이다. 스프링 핀 상에 충분한 부하가 있다면, 접촉패드 또는 스프링핀은 손상될 것이다. 따라서 테스트 헤드가 그 최종 위치에 근접함에 따라 위치조정 시스템이 인터페이스에 수직인 테스트 헤드의 운동을 단지 허용하는 것은

바람직하다.

발명의 상세한 설명

전술한 배경을 영두에 두고, 개량된 인터페이스를 자동 테스트 장비에 제공하는 것이 본 발명의 목적이다.

핸들링 디바이스에 대하여 전기적인 인터페이스를 정밀하게 그리고 반복적으로 위치조정하는 테스트 헤드와 핸들링 디바이스 사이에 기계적인 인터페이스를 제공하는 것이 또한 본 발명의 목적이다.

일정한 힘을 테스트 헤드와 핸들링 디바이스 사이에 제공하는 핸들링 디바이스와 테스트 헤드 사이에 기계적인 인터페이스를 제공하는 것이 또 다른 목적이다.

테스트 헤드를 핸들링 디바이스에 결합할시 단지 수직운동을 허용하는 두 몸체사이에 기계적인 인터페이스를 제공하는 것은 또 다른 목적이다.

본 발명의 또 다른 목적은 테스트중인 디바이스에 대하여 테스트 헤드상의 탐촉자가 평면화되게 하는 허용하는 인터페이스 배열을 제공하는 것이다.

본 발명의 또 다른 목적은 복수의 다른 형상의 테스트 헤드 또는 핸들링 디바이스로 사용될 수 있는 인터페이스 배열을 제공하는 것이다.

전술한 목적 그리고 다른 목적들은 테스트 헤드와 핸들링 디바이스 사이에 복수의 기계적인 장점들을 가진 인터페이스에 의해 얻는다. 몇몇의 또는 모든 점점의 위치들은 테스트 헤드와 핸들링 디바이스 사이의 선을 따라서 조절될 수 있다. 이 운동은 탐촉자 팀과 테스트중인 디바이스 사이의 경사각을 변화시킨다. 경사각을 측정하고 점점을 선택적으로 조절함으로써, 탐촉자 팀은 테스트중인 디바이스에 평면화될 수 있다.

제1실시예에서, 테스트 헤드는 복수의 맞물림 표면부를 포함하고, 이것은 샤프트상에 장착되어 있다. 샤프트는 경사각을 바꾸기 위해 신장되거나 수축될 수 있다.

다른 실시예에서, 핸들링 디바이스상의 맞물림 표면부는 평면화를 가져오기 위해 신장되거나 수축될 수 있다.

또 다른 실시예에서, 평면화는 인터페이스내의 소자의 운동에 의해서, 또는 핸들링 디바이스내의 테스트중인 디바이스의 운동에 의해 얻게 된다.

앞선 실시예에서, 맞물림 표면부는 테스트 헤드와 핸들링 디바이스 사이에 운동 커플링을 형성한다. 제1실시예에서 운동 커플링은 홈과 맞물려 있는 휘어진 소자에 의해 제공된다.

앞선 실시예에서, 운동표면부는 핸들링 디바이스상에 장착된다. 운동 맞물림 표면부는 모듈에 부착되고 이것은 테스트 헤드의 외부표면부에 쉽게 장착될 수 있다.

또 다른 실시예에서, 각각의 모듈은 운동 맞물림 표면부와 테스트 헤드사이의 거리를 변화시킬수 있는 모터를 포함한다.

결합에 앞서 테스트 헤드로부터 멀리 운동 맞물림 표면부를 신장시킴으로써, 운동 접촉부는 테스트 헤드가 핸들링 디바이스로부터 멀어져서 유지되게 할 수 있다. 운동 맞물림 표면부는 테스트 헤드상의 탐촉자와 DUT 사이에 전기적인 접촉을 만들기 위해 테스트 헤드로 이동될 수 있다. 또한, 각각의 운동 맞물림 표면부와 테스트 헤드 사이의 선간 거리를 선택적으로 조절함으로써, 탐촉자는 테스트중인 디바이스에 평면화될 수 있다.

도면의 간단한 설명

본 발명은 다음의 보다 상세한 설명과 첨부된 도면의 참조에 의해 보다 쉽게 이해될 수 있을 것이다.

도 1은 테스트 헤드상의 운동 표면부를 장착하기 위한 모듈배열의 약도이다. 그리고,

도 2는 도 1의 모듈을 더 상세히 도시하는 약도이다.

실시예

테스트 헤드와 프로버 사이의 운동커플링은 자동 테스트 장비용 인터페이스 장치라 명명되어 에트 알 스로컴에 의해 1994년 9월 1일에 출원된 미국특허출원 08/299,831호에 발표되어 있다. 그 특허출원은 테스트 헤드와 핸들링 디바이스 사이의 정밀하고 반복가능한 인터페이스는 테스트 헤드와 핸들링 디바이스 사이의 운동 커플링에 의해 형성될 수 있다는 것을 설명하고 있다.

운동 커플링은 정확히 6개의 점에 접촉부를 설치함으로써 형성된다. 6개의 점에 접촉부를 설치하는 예전방식은 3개의 홈과 맞물린 3개의 구를 사용하는 것이다. 각각의 구는 단일점에서 각각의 홈의 한 면과 접촉한다. 3개의 홈 각각은 두면을 가지고 있으므로, 이 맞물린 배열은 6개의 점점을 만든다.

여기에 설명된 실시예는 상기 언급된 특허출원에서 설명된 바와 같이 운동 커플링의 이점을 제공한다. 게다가, 이것은 조립체 작동을 간단하게 하고 고정밀로 조립되어야 하는 부품의 수를 줄인다. 이것은 다음에 설명된 바와 같이 수직결합과 자동평면화를 더욱 쉽게 한다.

[운동 커플링 작동]

운동 커플링은 잘 알려져 있다. 이것은 1992년 프렌티스 협회 알렉산더 H. 스로컴에 의한 정밀 기계 설계와 같은 참조문헌과 1988년판 프레스스 공학권 10의 2번째, A스로컴의 정밀 고정용 운동 커플링내 부분 1의 설계 파라미터의 공식과 같은 논문, 1988년판 프레스스 공학, 권 10의 3번째, A 스로컴과 A. 도머츠

의 정밀 고정용 운동 커플링내 부분 2의 반복성과 정성의 실험적 결정 그리고 1992년판 프레시스 공학, 알렉산더 H. 스로컴에 의한 3개의 홈 운동 커플링의 설계의 페이지 67-75에 설명되어 있고, 이것 모두 이 문헌에 참조로서 나타난다. 간략하게, 운동 커플링 이면의 이론은 정확하게 동체를 위치조정하는 것이고, 모든 자유도에서의 운동을 가장 적은 수의 점에 동체가 접촉되어야 한다. 자유도 6정도에서 운동을 억제시키기 위해서는, 단지 2개의 접점이 동일 직선상에 있다면, 6개의 접점이 필요하다.

앞선 실시예에서, 3개의 구가 3개의 홈과 맞물려 있다. 각각의 홈은 두 개의 면을 가지고, 이들 각각은 단지 한 점에서 구와 접촉한다. 그러므로, 3개의 구와 3개의 홈의 결합은 운동을 자유도 6으로 억제시키기 위해 충분한 운동 커플링을 형성한다.

앞선 실시예에서, 홈은 실제와 같이 넓게 이격되어 있다. 게다가, 홈은 전술한 참조문헌에서 설명된 기술에 따라서 가장 큰 기능 안정도를 제공하기 위해서 정위치된다.

구와 홈의 각각의 쌍은 운동커플링을 형성하는데 필요한 몇몇의 접촉부를 그 쌍이 제공하기 때문에 운동 접촉부로 불리운다. 홈 각각의 면은 단일 점에 접촉부를 제공하기 때문에 운동 표면부로 불리운다. 구는 단지 한점에서 운동표면부를 접촉시키기 때문에 운동 맞물림 표면으로 불리운다. 운동 커플링의 만족스러운 작동을 위해서는, 운동 표면부를 형성하는데 홈이 사용되는 것이 필요하지 않다. 고딕 아치와 같은 다른 형상들이 또한 사용될 수 있다. 구가 운동맞물림 표면으로 사용되는 것이 또한 필요하지 않다. 원뿔의 팁과 같은 다른 형상들은 단일 점에서 표면을 접촉시킬 수 있다. 마찬가지로, 각각의 운동접촉부는 두 개의 운동 표면부를 포함하는 것이 필요하지 않다. 다른 적합한 운동 접촉부의 예들은 하나의 평평한 표면을 누르는 하나의 구(접촉부당 하나의 운동 표면부), 하나의 사면체를 누르는 하나의 구(접촉부당 3개의 운동 표면부) 또는 3개의 구를 누르는 하나의 구(접촉부당 3개의 운동표면부)이다. 접촉부의 다른 타입들은 전체적으로 6개의 운동 표면부가 있는 한 하나의 커플링으로 사용될 수 있다.

[모듈 구조]

도 1은 운동 표면부가 어떠한 디자인의 테스트 헤드와 핸들링 디바이스에도 쉽게 부착되도록 모듈로서 운동표면부가 조립되어있는 일실시예를 도시한다. 테스트 헤드의 지지구조물(502)이 도시되어있다. 명료하게하기위해서, 전자장치와 테스트 헤드의 커버링은 도시되어 있지 않다.

3개의 장착 블록(512)들이 지지구조물(502)의 외면상에 도시되어 있다. 각각의 장착 블록(512)은 부착 점을 모듈(510)에 제공한다.

각각의 모듈(510)은 구면(580)을 포함한다. 각각의 구면(580)은 핸들링 디바이스의 표면(546)상에 홈(582)을 맞물리게 하여 위치조정된다. 구면(580)과 홈(582)의 결합은 상기된 바와 같이 운동 접촉부를 형성한다.

모듈(510)은 그 하부에지상에 L자형 브라켓트(516)를 포함한다. 장착 블록(512)에 모듈(510)의 하부 에지를 유지하기 위해, 장착블럭(512)아래에 L자형 브라켓트(516)가 미끄러져 들어간다. 모듈(510)의 상부 에지는 나사(514)에 의해 장착 블록(512)에 체결되고, 이에의해 제자리에 확실히 모듈(510)을 유지시킨다.

나사(514)는 슬롯(520)을 지난다. 나사(514)가 풀리면, 모듈(510)은 장착 블록(512)에 대해서 횡으로 미끄러질수도 있다. 이렇게 하여, 모듈(510)은 다른 위치에 장착된 홈이 파진 블록(582)을 가질수 있는 상이한 범위의 핸들러를 결합시키는 것을 수용하도록 위치조정될 수 있다.

도 1은 스페이서(518)가 모듈(510)과 장착 블록(512)사이에서 위치되어 있는 것을 도시한다. 스페이서(518)는 장착블럭(512)에 대하여 모듈(510)의 위치를 조절하는 또 다른 방법을 제공한다. 그러나, 커플링을 형성하는 운동표면부의 정확한 위치와 무관하게 반복할 수 있고 안정적인 인터페이스를 형성하는데 운동 커플링이 사용될수 있다는 것은 이해되어야 한다.

테스트 헤드(502)와 핸들링 디바이스(546)사이의 접촉부가 운동하기 때문에, 홈(582)도 모듈(510)도 고정밀로 위치조정될 필요는 없다. 3개의 홈(582)과 3개의 구면(580)은 반복할 수 있는 운동 접촉부를 형성한다.

홈(582)과 모듈(510)의 위치조정은 핸들링 디바이스에서 테스트중인 디바이스에 대해서 X-Y판에서 테스트 헤드에서의 탐촉자 카드가 회전되는 것을 초래한다면, 핸들링 디바이스의 정상적인 눈금 조정 루틴이 이 회전을 보상할 것이다. 홈(582)과 모듈(510)의 위치조정은 핸들링 디바이스에서 테스트중인 디바이스의 판에 대해서 탐촉자 와이어의 팁이 비스듬하게 되는 것을 초래한다면 아래에 설명된 바와 같이 자동평면화루틴은 비스듬함을 보상할 것이다. 그러나 보상루틴이 실행되자마자, 테스트 헤드는 이동될 수 있고 같은 위치로 되돌아 갈 것이다.

도 1의 실시예에서, 구면(580)은 구면을 통해 뺀어나온 T자형의 포스트(584)를 가지고 있다. 홈이 파인 블록(582)은 T자형태의 포스트(584)를 받기 위해 블록안이 깎인 슬롯(586)을 가지고 있다. 슬롯(586)안에 T자형의 포스트(584)를 삽입하기 위해서, T자형의 포스트(584)는 슬롯(584)과 평행하도록 회전된다. 슬롯(586)에 삽입되자마자, T형태의 포스트는 표면부(546)에 모듈(510)을 잠그면서 슬롯(586)에 수직하도록 회전될 수 있다. 상기된 바와 같이, 운동 접촉부에 부하를 걸면, 모듈(510)은 T자형의 포스트에 상향력이 가해진다. T자형의 포스트(584)의 회전은 포스트에 부착된 레버를 작동시킴에 의한 것은 아니지만 수동적으로 될 수 있다. 선택적으로, 회전은 모터, 솔레노이드 또는 비슷한 디바이스와 자동 맞물림 될 수 있다.

홈이 파인 블록(582)은 표면부(546)와 체결되고 이것은 핸들링 디바이스의 상부표면을 나타낸다. 판의 상, 다른 크기의 테스트 헤드를 수용하기 위해 홈이 파인 블록(582)의 위치가 조절되도록, 홈이 파인 블록(582)은 슬롯(587)에 장착된다.

도 2를 참조하면, 모듈(510)의 보다 상세한 것이 도시되어 있다. 판(608)은 모듈(510)에 대한 지지대를 형성한다. 판(622)은 판(608)에 직각으로 장착된다.

모터(610)는 판(622)에 장착된다. 폴리(614)는 모터(610)의 샤프트(도시되지 않음)에 장착된다. 구동 벨트(616)는 폴리(618)에 샤프트의 회전을 전달한다. 폴리(618)는 리드나사(620)에 장착된다. 리드 나사(620)가 판(622)에 부착된 베어링내에 장착되어 있어, 회전은 자유롭지만 그 축선을 따른 이동은 자유롭지 않다.

구면(580)은 샤프트(626)에 부착되어 있다. 샤프트(626)은 NY워싱턴 포트의 통슨 산업에 의해 팔리는 굴대받이로 알려진 선형 재회전 베어링(624)에 의해 지지된다. 베어링(624)은 샤프트(626)와 여기서의 구면(580)이 샤프트(626)의 길이를 따라 횡으로 이동하는 것을 허용한다.

샤프트(626)은 깨어진 내부면(도시되지 않음)을 가진 중공부분을 적어도 가지고 있다. 리드 나사(620)은 이 깨어진 내부면과 맞물려 있다. 리드 나사(620)의 회전은 그것의 길이방향으로 샤프트(626)을 구동한다. 아래에 논의될 바와 같이, 이 운동은 핸들링 디바이스에 테스트 헤드를 결합시키는 것을 용이하게 한다.

위치부호기는 샤프트(626)의 위치와 구면(580)을 지시하기 위해 모터(610) 또는 리드나사(620)상에 포함될 수 있다. 위치 부호기는 알려진 위치로 구면(580)을 되돌리는데 사용될 수 있다.

T자형의 포스트(584)는 선형 액츄레이터에서 샤프트(626), 리드 나사(620)와 판(622)을 통해 뺄어 나온다. 선형 액츄레이터(612)는 상기된 바와 같이 에어실린더 일 수 있다. 작동될 때, 이것은 일정한 힘으로 T자형의 포스트(584)를 잡아당기고 이것에 의해 필요한 예비부하력을 핸들링 디바이스에 테스트 헤드를 반복적인 결합시키는데 제공한다.

모터(610)와 액츄레이터(612)에 대한 제어전자장치는 명백하게 도시되어 있지 않다. 그러나, 테스트 헤드는 테스트 시스템의 한 부분이고, 이것은 컴퓨터 제어를 포함하고 있다. 앞선 실시예에서, 테스트 시스템에서의 컴퓨터 제어기는 이들 디바이스를 제어하는 프로그램을 만든다.

[수직결합과 자동평면화]

종래의 인터페이스에서, 테스트 헤드는 인터페이스와 접촉하게 함으로써 핸들링 디바이스와 결합되어 있고 이것은 핸들링 디바이스에 부착된다. 테스트 헤드의 스프링 핀은 디바이스 인터페이스판 상의 접촉 패드를 가진 접촉부로 밀린다. 이러한 인터페이스에서, 테스트 헤드의 최종운동이 수직운동이 되게 결합이 완성되는 것은 바람직하다. 수직운동은 테스트 헤드가 인터페이스에 직각으로 이동되는 것을 의미한다. 그 수직운동은 스프링 핀이 접촉패드를 지나서 미끄러지는 것과 스프링 핀 또는 접촉패드 어느 하나 손상되는 것을 방지한다.

핸들링 디바이스에 테스트 헤드를 결합시키기전에, 리드나사(620)는 샤프트(626)를 신장되게 회전된다. 그러면 구면(580)은 홈이 파인 블록(582)(도 1)을 접촉부에 접촉하게 하고 T자형태의 포스트(584)를 잠금 위치로 회전시킴으로써 채결된다. 그러면 선형 액츄레이터는 예비부하력이 구면(580)과 홈이 파인 블록(582)사이에서 존재하게 하면서 작동된다.

샤프트(626)는 그들의 신장된 위치에서 표면부(546)가 테스트 헤드로부터 멀리 유지되게 하는 버팀대와 같이 작용한다. 테스트 헤드상의 스프링 핀이 인터페이스상의 접촉 패드를 손상시키는 것은 위험하지 않다. 이런 구성에서, 테스트 헤드는 표면부(546)에 평행으로 이동하지 않을 수 있다.

그러면, 리드 나사(620)는 샤프트(626)을 수축하면서 회전된다. 샤프트(626)가 수축될 때, 테스트헤드의 스프링 접촉부는 인터페이스와 접촉하게 될 것이다. 단순히 수직운동을 하게 하기 위해서, 모든 샤프트(626)는 같은 양을 동시에 수축시킨다. 중요하게, 테스트 헤드를 인터페이스와 접촉하게 하는 운동이 스프링핀 표면부를 지나서 스프링 핀의 문지름에 의해 접촉 패드에 손상을 입히는 것을 막으면서 표면부(546)에 강제로 직각이 된다.

하나의 선택 인터페이스는 핸들링 디바이스에 부착되어 있기 보다는 오히려 테스트 헤드에 부착된 인터페이스에 사용될 수 있다. 이러한 인터페이스를 가지고, 잠금링 또는 유사한 부착 디바이스는 인터페이스가 테스트 헤드를 유지하는데 사용된다. 테스트 헤드에 인터페이스를 부착하는 것은 테스트 헤드내의 스프링핀과 DIB상의 접촉패드 사이에 접촉을 만든다. 그러면 이러한 인터페이스와 수직결합을 할 필요가 덜하다. 그러나, 탐촉자 카드를 포함하는 인터페이스가 프로버상에 장착되어 있지 않기 때문에, 탐촉자 와이어의 팁이 테스트중인 디바이스의 표면에 평면화되는 것을 확실히 하는 것이 필요하다. 도 2의 모듈은 이 평면화가 발생하는 것을 허용한다.

모든 리드 나사(620)들이 동시에 조절되어야 할 필요는 없다. 각각의 리드 나사(620)들이 같은 양으로 조절되어야 할 필요는 역시 없다. 다른 조절을 리드 나사(620) 각각에 적용시킴으로써, 탐촉자 카드(528)는 표면부(546)에 대하여 경사질 수 있다. 중요하게, 탐촉자 카드(528)는 탐촉자 카드상의 탐촉자 팁(도시안됨)이 표면부(546) 아래의 척에서 유지되고 있는 DUT와 공면하게 될 때까지 경사질 수 있다.

DUT로 탐촉자 팁을 평면으로 만드는 것은 때때로 평면화라 불리는 중요한 성능이다. DUT를 테스트하려면, 모든 탐촉자 팁은 DUT표면과 접촉되어야 하는데 이것은 평면화를 필요로 한다.

도 1의 기계는 평면화에 사용될 수 있다. 바람직하게, 이것은 척 또는 DUT의 평면화와 탐촉자 카드 팁의 측정을 제공하는 몇몇 기계와 결합하는데 사용될 수 있다. 이 측정은 여러 가지 방법으로 할 수 있다. 한가지 방법은 위치 측정 시스템을 핸들링 시스템에 합병시키는 것이다. 예를들어, 영상 처리기에 부착된 비디오 카메라가 사용될 수 있다. 비디오 카메라는 척 또는 DUT로 평면이 되는 핸들링 디바이스안에 장착되고 탐촉자 팁을 겨냥한다. 결과적 영상은 탐촉자 첨단부 모두가 초점의 같은 평면에 있는지를 결정하는데 처리된다. 카메라의 초점을 조절함으로써, 탐촉자 팁 각각과 카메라 사이의 상대적인 거리를 결정하는 것은 가능하다. 이 정보는 탐촉자 팁과 DUT를 평면화하도록 탐촉자 카드가 경사되어야 하는 양으로 표시한 값으로 바꿀 수 있다.

다른 방법은 탐촉자 카드를 탐촉자 카드가 설치될 때 탐촉자 팁과 평면화되게 장착된 적어도 3개의 센서를 포함하는 디바이스로 바꾸는 것이다. 그러면 테스트 헤드는 평면화를 위해 척에 지명된 몇몇 다른

평평한 표면 또는 척에 있는 DUT와 센서들이 접촉할때까지 내려가게 된다. 그 센서들은 단순히 접촉센서가 될 수 있다. 접촉센서가 사용될 때, 각각의 센서가 접촉하게 되는 상대성 시간은 관측될 수 있다. 첫 번째로 접촉하는 센서들은 표면부에 더 근접한다. 이 정보는 센서와 DUT사이의 경사각을 평가하는데 사용될 수 있다.

선택적으로, 그 센서들은 힘센서가 될 수 있다. 이 시나리오에서, 테스트 헤드는 센서 모두가 척에서 DUT 또는 평평한 표면부와 접촉할때까지 내려갈 수 있다. 그러면, 각각의 센서에 대한 상대적인 힘이 측정될 수 있다. 더 높은 힘을 가진 센서들은 DUT를 향해 경사진 표면부의 한 부분상에 있다. 상대적인 힘은 센서와 DUT 사이의 경사각을 측정하는데 역시 사용될 수 있다.

또다른 선택방법에 따라, 탐촉자 팁 자신은 접촉센서의 형상과 같이 작용할 수 있다는 것을 알아야 한다. 각각의 탐촉자 팁은 팁에 전기적인 신호를 주입하고 측정하고자 설계된 테스트 안쪽의 전자회로소자에 연결된다. 탐촉자 팁에의 전기적인 신호는 DUT와 접촉하게 될 때 변할 것이다. 이 변화는 언제 각각의 팁이 DUT 또는 다른 표면과 접촉했는지를 결정하는 테스트의 전자회로소자에 의해 측정될 수 있다.

어떤 타입의 센서가 사용되는가와 무관하게, 그 센서들은 피드백의 한 부분을 형성한다. 센서로부터 나온 정보는 테스트에 부착된(도시되지 않음)컴퓨터 작동국에 제공된다. 컴퓨터 작동국은 평면화를 개선시키기위해 모터(610) 각각에 대한 명령을 계산한다. 모터가 조절되고 그러면 측정과 조절은 적절한 평면화가 있을 때까지 반복된다.

위치 정보가 핸들링 디바이스안의 장치로부터 나오는 한, 테스트를 제어하는 컴퓨터 작동국과 핸들링 디바이스 사이에 인터페이스가 있어야 할 필요가 있다. 컴퓨터들 사이의 이러한 인터페이스나 컴퓨터 제어 시스템은 잘 알려져 있다. 인터페이스는 컴퓨터 작동국에서 나오는 명령을 평면화 측정이 되었는지를 지시하는 핸들링 디바이스에 전가하는데 최소한 필요할 수 있다. 그러면 경사각 측정은 인터페이스를 걸쳐서 컴퓨터 작동국에 제공되어야 한다. 어떠한 인터페이스도 컴퓨터 작동국과 핸들링 디바이스 모두 같은 것을 사용하는 한 사용될 수 있다.

산업상이용가능성

본 발명의 자동평면화 특징의 간단한 사용은 탐촉자 와이어를 테스트중인 디바이스에 평면화시키는 것이다. 이러한 타입의 평면화는 테스트가 설정되는 각각의 시간에 한번 실행된다. 예를들어, 이것은 탐촉자 카드가 설치되거나 변할때마다 반복될 수 있다. 이것은 또한 각각의 생산 작동 초기에 반복될 수 있다.

임의적으로, 자동평면화 루틴은 생산 작동시 테스트 신뢰도를 보장하기 위해 생산작동시 주기적으로 작동될 수 있다. 이러한 자동 평면화의 주기적인 체크는 테스트가 정지할 때마다 작동된다.

자동 평면화의 또 다른 사용은 접촉기계에서의 내구성을 확인하는 것이다. 예를들어, 탐촉자 와이어가 접촉기계로서 사용될 때, 팁은 테스트 중인 디바이스가 유지되는 평면에서 과도하게 이동할 수 있다. 테스트를 하는 동안에 반도체 디바이스는 탐촉자 와이어에 반복적으로 눌린다. 이러한 반복된 접촉은 연선을 약간 구불지게 하거나 심지어 마모시킬수 있다. 자동 평면화에 필요한 조절량은 과도하게 할 수 있다. 자동평면화에 필요한 조절량의 변화는 소자가 마모되어 교환될 필요가 있다는 것을 의미한다.

그 조절크기는 샤프트(626)(도2)주위의 위치부호기에 의해 측정될 수 있다. 접촉기계가 마모됨에 따라, 샤프트(626)가 보다 신장될 필요가 있을 것이다. 샤프트(626)의 그이상의 신장은 위치 부호기상의 판독을 증가시킨다. 그러므로, 위치 부호기의 출력에서의 변화는 모니터될 수 있다. 그 값이 탐촉자 카드 또는 다른 접촉기계가 설치될때의 값으로부터 나온 소정된 양을 변화시킬 때, 접촉기계는 교환되어야 한다.

다양한 변화와 수정은 본 발명으로부터 벗어나지 않고 개시된 바람직한 실시예에 역시 이루어질 수 있다. 예를들어, 도 2는 예비부하력을 운동 접촉부에 적용시키는데 사용된 공기 액츄레이터를 도시한다. 예비부하력을 적용시키는 어떠한 다른 방법도 사용될 수 있다.

구와 홈은 운동 접촉부로서 도시되어 있다. 구와 홈의 위치는 교체될 수 있다. 예를들어, 구면(580)은 프로버상에 장착될 수 있고 홈(582)은 테스트 헤드상에 장착될 수 있다. 또한 운동접촉부는 구와 홈에 제한받을 필요가 없다. 운동 커플링을 형성하는 어떠한 운동 접촉부도 사용될 수 있다.

게다가, 탐촉자 와이어를 가진 탐촉자 카드가 기술되었다. 본 발명은 디바이스를 시험하는데 사용된 방법에 무관하게 사용될 수 있다. 예를들어, 본 발명은 전도성 박막이나 브레이드가 웨이퍼를 시험하는데 사용될지라도 균등하게 잘 작동한다.

또한, 도 2에서, 리드나사는 구면(580)을 신장시키고 수축시키는데 사용된다. 횡적운동을 제공하는 어떠한 디바이스도 사용될 수 있다. 솔레노이드는 결합에 앞서 샤프트(626)를 신장시키는데 사용될 수 있다. 테스트 헤드가 탐촉자 카드위에 위치조정될 때마다, 솔레노이드는 샤프트(626)를 수축시키는데 사용될 수 있다. 뎀핑 실린더는 테스트 헤드가 천천히 내려가는 것을 보장하는데 사용될 수 있다.

리드 나사 대신에 솔레노이드와 같은 디바이스를 사용하는 것은 결합의 최종 단계시 핸들링 디바이스에 대하여 단지 테스트 헤드의 직각운동을 가져오는 이점을 제공한다. 샤프트 상의 횡적 운동을 나누는 디바이스와 같은 것은 구면(580)의 높이를 조절하는데 쉽게 사용될 수 없고, 이것은 평면화에 필요하다. 그러나, 본 발명의 몇몇 이점을 얻기위해서, 그 커플링이 평면화에 대해 형성될 필요가 없다.

또한, 도 2는 운동 접촉부가 접촉부를 확대하고 수축하는 기계와 결합하는데 사용되는 것을 도시하고 있다. 상부표면부(546)와 단지 수직으로 이동하는 테스트 헤드가 가지는 이점은 사용되는 접촉부 타입과 무관하게 얻을 수 있다. 평면화에 대해 독립적으로 조절가능한 접촉 표면부의 위치가 가지는 이점은 운동 접촉부의 사용없이 또한 얻을 수 있다. 그러나, 운동커플링은 위치에 무관하게 안정된 커플링을 제공하는 이점을 제공한다.

도 1은 각각의 운동 접촉부가 테스트 헤드상에 쉽게 위치조정될 수 있는 모듈로서 구성되어 있는 것을 도시하고 있다. 이것은 다른 타입의 핸들링 디바이스에서 테스트 헤드의 결합 또는 다른 타입의 테스트 헤드에서의 핸들링 디바이스의 결합을 명료하게 한다. 테스트 헤드의 외부표면부상에 모듈이 장착되었기에, 장착하는 것은 매우 쉽다. 현존의 테스트 헤드는 모듈로 변경될 수 있다. 또한 모듈은 테스트 헤드에서 전자소자와 보다 적게 충돌할 것 같다. 그러나 접촉부는 테스트 헤드에 쉽게 합병될 수 있거나 이러한 유연성이 필요하지 않은 다른 방법으로 쉽게 장착될 수 있다.

도면에 도시된 바와같이, 커플링은 각각 두 개의 표면을 가진 몇몇 접촉부로 이루어진다. 각각 접촉부의 하나의 표면부의 위치는 평면화 뿐만 아니라 직각 결합을 제공하기 위해서 조절가능하다. 단지 평면화를 제공하기 위해서는, 접촉부 모두가 조절가능한 표면부를 가질 필요는 없다.

조절가능한 접촉 표면부가 테스트 헤드상에 장착되어야 할 필요도 없다. 조절가능한 접촉부분은 핸들링 디바이스에 균등하게 잘 설치될 수 있다. 이러한 구성은 핸들링 디바이스에서 탐촉자의 경사각을 적에 조정시키는 디바이스가 핸들링 디바이스에 위치하고 있을 때 바람직하다. 이것은 접촉표면부의 위치를 제어하는 제어신호들이 테스트에 부착된 컴퓨터 작동국에 의해 발생하는 것을 기술하였다. 그 제어신호들은 다른 방법으로 발생할 수도 있다. 예를 들어, 핸들링 디바이스를 제어하는 컴퓨터의 하나에서 그것들이 발생할 수도 있다. 선택적으로, 그들은 분리계산 디바이스나 그 목적을 위해 시스템에 추가된 제어기에 의해 발생할 수도 있다.

또한 본 발명은 언제 테스트 헤드를 프로버에 연결하는데 사용되었는지를 설명했다는 것을 알아야 한다. 본 발명은 패키징된 IC 부분용의 핸들러에서의 인터페이스로서 또한 사용될 수도 있다. 핸들러를 가지고 사용된다면, 탐촉자 카드가 필요하지 않을 수 있다. 전통적으로, 핸들러는 패키징된 부분을 디바이스 인터페이스판에 장착된 소켓에 끼운다. 또한 핸들러는 일반적으로 수직으로 정위치되는 한편 프로버는 일반적으로 수평적으로 정위치된다. 본 발명의 인터페이스는 모든 정위치에 유용하다.

또, 테스트중인 디바이스에 대하여 테스트 헤드를 이동시킴에 의해 평면화가 얻어진다는 것을 알아야 한다. 전체 테스트 헤드가 이동될 필요는 없다. 예를들어, 다만 인터페이스가 평면화를 위해 이동될 수 있다. 선택적으로, 단지 인터페이스의 몇 부분만 이동될 수 있다. 액추레이터는 전체 테스트 헤드 대신에 몇 부분을 이동시키기 위해 DIB 또는 탐촉자 카드에 부착될 수 있다. 미국 특허출원 08/299,831호는 탐촉자 카드와 테스트 헤드사이의 운동커플링을 도시하고 있다. 액추레이터는 평면화를 얻기 위해서 이 커플링의 운동 표면부를 선택하여 확대하거나 수축시키는데 사용될 수 있다.

또 탐촉자 카드와 테스트중인 디바이스의 상대적인 경사각이 테스트 헤드상의 부분이 경사짐으로써 변해야 할 필요는 없다. 핸들링 디바이스내의 테스트 중인 디바이스를 경사지게 함으로써 비슷한 결과를 얻을 수 있다. 이같은 실시예를 가지고, 액추레이터는 핸들링 디바이스에 포함될 수 있다.

그러므로 본 발명은 첨부된 청구항의 사상과 범위에 의해 단지 제한되어야 한다.

(57) 청구의 범위

청구항 1

테스트 헤드, 컴퓨터 제어기와 표면부를 가진 핸들링 디바이스를 가진 타입의 테스트 시스템에 있어서, 개량된 인터페이스는

- a) 테스트 헤드상의 복수의 제1의 접촉 표면부;
- b) 제1의 접촉 표면부들중 적어도 대응하는 하나와 접촉하도록 위치조정된 제2의 접촉 표면부 각각에 의해 테스트 헤드가 핸들링 디바이스에 결합될 때 운동 접촉부를 형성하는, 핸들링 디바이스상의 복수의 제2의 접촉 표면부; 그리고
- c) 제2의 접촉표면부와 복수의 제2의 접촉표면부의 적어도 한 부분에 대해 대응하는 제1의 접촉 표면부 사이의 접점을 표면부에 직각인 방향으로 조절하기 위해 컴퓨터 제어기에 반응하는 수단,

으로 구성되어 있는 것을 특징으로 하는 테스트 시스템.

청구항 2

제 1 항에 있어서, 접점을 조절하는 수단이 각각의 접점을 독립적으로 조절하는 수단으로 구성되어 있는 것을 특징으로 하는 테스트 시스템.

청구항 3

제 2 항에 있어서, 조절수단이 각각의 접점을 위치의 등급을 넘어서 계속해서 변화가능한 위치의 수준 하나에 조절되는 수단들을 구성하고 있는 것을 특징으로 하는 테스트 시스템.

청구항 4

제 1 항에 있어서, 조절수단은

- a) 제1의 접촉 표면부 또는 제2의 접촉 표면부중 어느 하나에 부착된 샤프트, 한축을 따라 위치조정되는 샤프트; 그리고
- b) 축을 따라 샤프트를 구동하기 위해 샤프트에 연결된 모터로 구성되어 있는 것을 특징으로 하는 테스트 시스템.

청구항 5

제 1 항에 있어서, 조절수단은 복수의 유사 모듈로 구성되어 있으며, 각각의 모듈이 제1의 접촉표면부 중

하나를 운반시키고, 그리고 각각의 모듈이 테스트 헤드의 외부면에 부착된 것을 특징으로 하는 테스트 시스템.

청구항 6

제 5 항에 있어서, 모듈들 각각이 테스트 헤드에 조절가능하게 장착되어 있는 것을 특징으로 하는 테스트 시스템.

청구항 7

제 1 항에 있어서, 제1의 접촉 표면부와 그리고 대응하는 제2의 접촉 표면은 테스트 헤드와 핸들링 디바이스 사이의 운동 커플링을 형성하는 것을 특징으로 하는 테스트 시스템.

청구항 8

각각이 접촉 표면부가 있는 테스트 헤드와 핸들링 디바이스를 가진 타입의 테스트 시스템을 작동시키는 방법으로서, 테스트 헤드를 핸들링 디바이스에 결합시키는 상기 방법에 있어서,

- a) 접촉 표면부들이 접할 때 핸들링 디바이스와 테스트 헤드 사이의 거리를 증가시키기 위해서 핸들링 디바이스 또는 테스트 상의 접촉 표면부를 확대시키는 단계,
- b) 핸들링 디바이스상의 접촉표면부와 테스트 헤드상의 접촉표면부가 접하도록 테스트 헤드와 핸들링 디바이스를 배열시키는 단계; 그리고
- c) 테스트 헤드와 핸들링 디바이스사이의 거리를 감소시키기 위해 확대된 접촉 표면부를 축소시키는 단계,

로 구성되어 있는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 9

제 8 항에 있어서, 테스트 헤드상의 접촉 표면부와 핸들링 디바이스상의 접촉 표면부가 테스트 헤드와 핸들링 디바이스 사이의 운동결합을 형성하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 10

제 8 항에 있어서, 확대시키는 단계가 접촉표면부와 테스트 헤드 사이의 거리를 증가시키기 위해 테스트 헤드상의 접촉 표면을 확대시키는 것을 구성하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 11

제 8 항에 있어서, 다음 단계

- a) 테스트 헤드상의 탐촉자에 의해 규정된 평면과 핸들링 디바이스에 의해 유지된 테스트중인 디바이스의 표면부에 의해 규정된 평면 사이의 경사각을 측정하는 단계,
- b) 경사각을 줄이기 위해 접촉 표면부중 선택된 하나를 확대시키거나 축소시키는 단계,

로 추가적으로 구성되어 있는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 12

제 9 항에 있어서, 운동 커플링을 형성하는 단계가 운동 커플링에서의 각각의 운동 접촉부에 예비 부하력을 부과하는 것을 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 13

운동 커플링을 형성하는데 사용하기에 적합하게된 모듈에서,

- a) 운동 표면부,
- b) 축을 가지고 있고 운동 표면부에 부착된 샤프트,
- c) 샤프트를 유지하는 반면 축을 따라 운동을 허용하는 베어링, 그리고
- d) 축을 따라 샤프트를 구동하기 위한 수단,

으로 구성되어 있는 것을 특징으로 하는 모듈.

청구항 14

제 13 항에 있어서, 운동 표면부가 구면을 구성하는 것을 특징으로 하는 모듈.

청구항 15

제 13 항에 있어서, 샤프트와 운동 표면부가 그것을 통해서 형성된 홀을 가지고 있고,

- a) 운동 표면부와 샤프트에서 홀을 통해서 확대된 포스트; 그리고
- b) 힘을 포스트에 적용시키기 위한 수단,

으로 추가적으로 구성하고 있는 것을 특징으로 하는 모듈.

청구항 16

제 15 항에 있어서, 모듈이 테스트 헤드에 조절가능하게 장착된 수단으로 구성되어 있는 것을 특징으로 하는 모듈.

청구항 17

테스트 헤드, 컴퓨터 제어기와 표면부를 가진 핸들링 디바이스를 가진 타입의 테스트 시스템에 있어서, 개량된 인터페이스는

- a) 테스트 헤드상의 복수의 제1의 접촉 표면부;
 - b) 테스트 헤드가 핸들링 디바이스에 결합될 때 제1의 접촉 표면부의 최소한 대응되는 하나와 접촉하도록 위치조정된 제2의 접촉 표면부의 각각, 핸들링 디바이스 상의 복수의 제2의 접촉 표면부; 그리고
 - c) 표면부에 직각방향에서 복수의 제2의 접촉 표면부의 적어도 한 부분에 연결시키는 제1의 접촉표면부와 제1의 접촉 표면부 사이의 접점을 조절하는, 컴퓨터 제어기에 대응하는 수단,
- 으로 구성되어 있는 것을 특징으로 하는 테스트 시스템.

청구항 18

제 17 항에 있어서, 접점을 조절하는 수단이 접점각각을 독립적으로 조절하는 수단으로 구성되어 있는 것을 특징으로 하는 테스트 시스템.

청구항 19

테스트 헤드를 핸들링 디바이스에 평면화시키기 위해 테스트 헤드와 핸들링 디바이스를 포함하는 테스트 시스템을 작동시키는 방법에 있어서, 그 방법은

- a) 테스트 헤드상의 복수의 접촉 표면부를 핸들링 디바이스상의 복수의 접촉 표면부에 맞물리게 하는 단계,
 - b) 테스트 헤드와 핸들러사이의 경사각을 측정하는 단계; 그리고
 - c) 접촉 표면부들 중 선택된 하나를 이동시킴으로써 경사각을 조절하는 단계,
- 로 구성하고 있는 것을 특징으로 하는 방법.

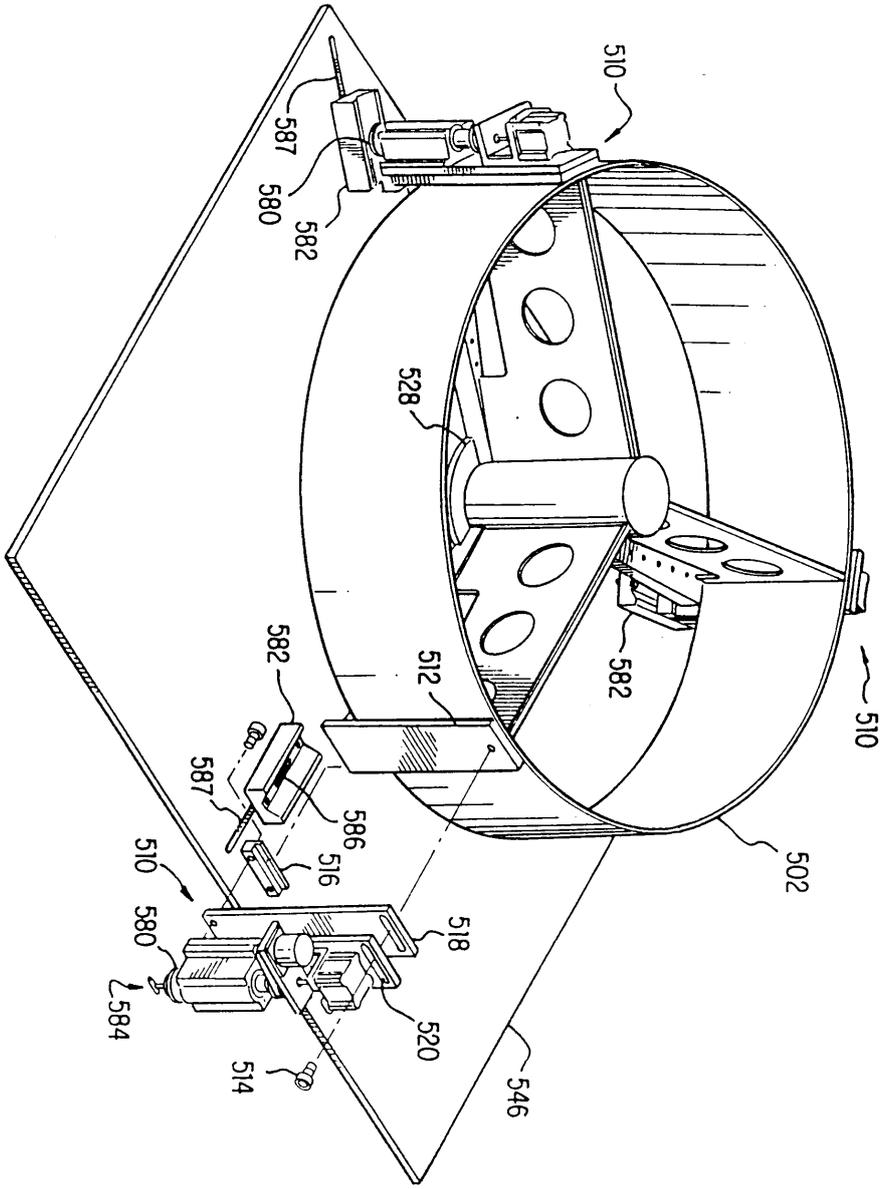
청구항 20

테스터 안의 전기회로소자와 핸들링 디바이스에 의해 평면에 유지된 테스트중인 디바이스 사이를 접촉하게 하도록 적합시킨 접촉기계를 가진 테스터를 작동시키는 방법에 있어서, 다음 단계의:

- a) 접촉기계와 테스트중인 디바이스의 평면사이의 거리를 측정하는 단계;
 - b) 접촉 기계상의 최소한 한 점과 접촉 기계를 테스트중인 디바이스의 평면으로 가져오기 위해 테스트중인 디바이스의 평면사이의 거리를 조절하는 단계;
 - c) 기준위치에 대하여 거리가 조절되는 양을 지시하는 값을 제공하는 단계;
 - d) 거리를 조절하고 마지막 시간에 만들어진 조절양에 그 조절양을 비교하는 단계를 마지막 시간에 반복하는 단계; 그리고
 - e) 마지막 시간에 만들어진 조절양이 소정된 양에 의해 증가될 때 접촉기계에 마모가 있다는 것을 신호하는 단계,
- 로 구성되어 있는 것을 특징으로 하는 방법.

도면

도면1



도면2

