(19)대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) 。Int. Cl.[7]
H01L 21/66

(11) 공개번호 특2003-0081083
(43) 공개일자 2003년10월17일

(21) 출원번호 10-2003-0022121
(22) 출원일자 2003년04월08일

(30) 우선권주장 10/119,346 2002년04월08일 미국(US)

(71) 출원인 더 마이크로매니프래이터 캄파니 인코포레이티드
미국 네바다 89706 카손 시티 포레스트 웨이 1555

(72) 발명자 홀만케네스에프.
미국네바다89703카슨시티레비굴츠4500

(74) 대리인 차윤근

심사청구 : 없음

(54) 고해상도 분석용 탐침 스테이션

요약

본 발명은 표본상에 도전성 터미널을 노출시키는 표본의 표면을 관찰하도록 위치된 집적회로 표본상에서 주사 전자 현미경을 사용하여 전기 검사 신호를 탐침하기 위한 방법 및 시스템에 관한 것이다. 캐리어는 제어기가 주사 전자 현미경으로부터 표본의 표면을 표시하는 도전성 경로를 표시하는 영상을 획득할 동안, 주사 전자 현미경에 대해 표본을 지지하도록 제공된다. 제어기에 의해 원격제어되는 모터구동된 매니퓰레이터는 진공챔버의 내부에서 전기 검사신호를 이송 및 획득하기 위하여 표본의 표면에 위치될 수 있는 다수의 탐침을 조작하며; 상기 진공챔버는 진공에서 표본을 분석하기 위하여 주사 전자 현미경의 적어도 일부와, 캐리어와, 모터구동되는 매니퓰레이터 및 다수의 탐침을 둘러싼다.

진공챔버상에서의 피드스루는 제어기로부터의 전기신호를 모터구동된 매니퓰레이터 및 다수의 탐침에 연결한다. 상기 제어기는 모터구동된 매니퓰레이터와 통신하여, 다수의 탐침을 위치시키고, 주사 전자 현미경으로 관찰된 표본 표면의 도전성 경로표시부로부터 도전성 터미널을 확인하기 위하여 제어기에 의해 획득한 영상을 사용하여 표본상의 터미널에 전기신호를 인가한다. 소프트웨어에 의해, 사용자는 새로운 검사위치를 획득하고 탐침을 시작하는데 소요되는 시간을 절약하기 위하여 한 지점에서 다른 지점으로 이동할 수 있다. 이러한 동작에 의해, 탐침조립체 및/또는 하우징에 위치된 캐리어를 현미경 아래의 원하는 검사지점에 위치시킬 수 있어 현미경의 이동을 시뮬레이션할 수 있다.

본 발명의 시스템은 시스템의 내외로 교환될 수 있는 여러 캐리어 및 탐침을 통해 저전압 저전류 탐침을 실행을 돕고 다양한 표본이 검사될 수 있도록 다양한 형태로 형성될 수 있다. 다수의 표본에 대한 검사를 촉진시키기 위하여, 탐침 스테이션에 사용된 부품과 리드는 여러부품과 피드스루 근처에 배치된 착탈가능한 상호연결부를 포함하므로, 상기 부품들은 결선 및 연결이 최소로 된다. 탐침 스테이션의 양호한 실시예에 있어서, 탐침은 불필요한 절연기 충전량을 최소로 하기 위해 연장된 피복과, 과도한 탐침접촉으로 인해 표본의 손상위험성을 감소시키기 위해 터치다운 검출기구를 이용한다. 상기 탐침 스테이션은 고해상도 현미경의 듀티사이클을 감소시켜 현미경의 비임을 통해 DUT에 가해지는 손상을 감소시키기 위한 기구를 사용한다.

대표도

도 1

색인어

캐리어, 현미경, 피드스루, 탐침 스테이션, 표본

명세서

도면의 간단한 설명

도1은 본 발명을 구현하는 고해상도 탐침 스테이션을 도시한 도면.

도2는 본 발명에 따라, 주사 전자 현미경(SEM), 전동 매니퓰레이터, 및 집적회로 표본에 위치된 여러개의 탐침 중 적어도 일부를 수용하는 진공챔버의 단면도.

도3A, 도3B 및 도3C는 전기 테스트 신호 인가용 탐침을 위치시키기 위한 전동 매니퓰레이터와 컴퓨터가 통신하도록 허용하는 전동 매니퓰레이터 및 여러개의 탐침에 컴퓨터로부터의 신호가 결합된 진공챔버의 사시도.

도4는 표본 표면 표식과 여러개의 탐침을 보이고 있는 집적회로 표본에 전기적 테스트 신호를 제공하는 탐침 위치를 보여주는 SEM사진을 도시한 도면.

도5A 내지 도5K는 3축 또는 동축의 구성으로 일반적으로 설정된 스테이션과 함께 탐침조립체 및 척을 수용하는 진공챔버를 도시하는, 본 발명에 따른 고해상도 탐침 스테이션의 또 다른 형태를 도시한 도면으로서; 도5A는 커버가 개방된 고해상도 분석 탐침 스테이션의 사시도이고; 도5B는 커버가 폐쇄된 고해상도 분석 탐침 스테이션의 정면도이며; 도5C는 커버가 개방된 고해상도 분석 탐침 스테이션의 우측면도이며; 도5D는 커버가 개방된 고해상도 분석 탐침 스테이션의 평면도이며; 도5E는 하우징의 하부에서 취한 고해상도 분석 탐침 스테이션의 하우징의 사시도이며; 도5F는 커버가 폐쇄된 고해상도 분석 탐침 스테이션의 우측면도이며; 도5G는 커버가 폐쇄된 고해상도 분석 탐침 스테이션의 배면도이며; 도5H는 커버가 폐쇄된 고해상도 분석 탐침 스테이션의 단면도이며; 도5I는 커버가 폐쇄된 고해상도 분석 탐침 스테이션의 상부 좌측 확대도이며; 도5J는 커버가 폐쇄된 고해상도 분석 탐침 스테이션의 상부 우측 확대도이며; 도5K는 커버가 폐쇄된 고해상도 분석 탐침 스테이션의 하우징의 단면도;

도6은 진공챔버에 장착된 피드스루에 사용될 수 있는 3축 전기 커넥터의 부분단면도.

도7A 내지 도7B는 진공챔버에 장착된 피드스루에 사용될 수 있는 다른 실시예의 커넥터의 정면도.

도8은 도5의 주사 전자 현미경의 사시도.

도9A 내지 도9B는 열 척의 정면도 및 평면도.

도10A 내지 도10E는 도5의 3축 척의 정면도, 평면도, 분해조립도 및 확대도.

도11A 내지 도11B는 패키지 테스트 표본용 척의 위치에 사용된 소켓 스테이지 어댑터의 사시도 및 측면도.

도12A 내지 도12C는 고해상도 분석 탐침 스테이션에 사용되는 탐침조립체의 사시도, 확대도, 및 단면도.

도13A 내지 도13C는 X, Y, Z방향으로 탐침을 이동시키도록 동작할 수 있는 슬라이드 조립체를 가진 매니퓰레이터와 탐침을 도시하는 다른 실시예의 탐침조립체의 사시도, 확대도, 및 단면도.

도14는 피드스루 중 하나로부터 탐침조립체 중 하나로의 3축 결선을 도시하 며, 다른 실시예의 척을 도시하는, 고해상도 탐침 조합체의 확대 사시도.

도15A 내지 도15D는 도12 및 도13의 탐침 조합체의 자리에 사용될 수 있는 고정 탐침 카드 어댑터의 사시도, 정면도, 및 확대도.

도16은 3축 형태로 결선된 탐침을 구비한 탐침상의 연장된 피복을 도시하는 대안적인 탐침의 확대도.

도17은 탈부착 가능한 탐침 팁 부분을 구비하며, 신호 도체의 상부 확장을 최소로 유지하는 연장 보호부 컨덕터를 보이고 있는 대안적인 탐침의 측면도.

도18은 동축 구성으로 탐침 스테이션 설정을 보이고 있는 고해상도 탐침 스테이션의 확대 사시도.

도19는 피드스루 중 하나로부터 탐침조립체 중 하나로의 동축 구성을 도시하는 도18의 고해상도 탐침조립체의 확대 사시도.

도20은 탐침과 표본과의 결합을 검출하기 위한 전자 접지 검출기구의 블록선도.

도21은 온도 제어 시스템을 포함하며, 진공챔버 내의 온도를 제어하기 위하여 냉각 또는 가열 유체가 흐르고 있는 열교환 튜브의 뱅크를 도시하고 있는 도5의 고해상도 탐침 스테이션의 사시 단면도.

도22A 내지 도22B는 표본의 비디오 영상과 표본의 웨이퍼 프로필을 보이고 있는 스크린 출력을 도시한 도면.

도23은 시스템이 하우징 커버를 상승 및 하강시키기 위하여 사용하는 유압 실린더, 아암 캠 조합체 및 트랙을 도시하는 리프트를 도시한 도면.

도24A 내지 도24C는 하우징 바닥 및 경사/정점기구를 도시한, 고해상도 탐침 스테이션 하우징 내부에 위치된 탐침 스테이션의 사시도, 정면도, 및 우측면도.

도25A 내지 도25B는 시스템 플랫포옴(플랫포옴 스테이지)에 대한 X 및 Y 스테이지의 부분 단면의 평면도 및 측면도.

도26A 내지 도26B는 X 방향으로 운반체를 이송하기 위하여 사용되는 X 스테이지의 부분 단면의 평면 및 측면도.

도27은 매니퓰레이터용 스테이지 구동기구의 부분 단면의 측면도.

[도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명]

14: 캐리어 15: 축

16: 컴퓨터 시스템 24: 탐침

25: 플래튼 46: 플랫포옴

50: 표본 102: 하우징

190: 진공챔버 191: 갭

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 일반적으로 고해상도 현미경검사 탐침 스테이션에 관한 것이며, 구체적으로는 탐침의 위치에 대하여 전기적으로 전도성인 터미널을 식별하는 표본의 표면 표식을 관측하도록 위치된 주사 전자 현미경(scanning electron microscope; SEM)을 사용하여 집적회로(IC) 표본상에서 전기 테스트 신호로 탐침하 는 방법 및 시스템에 관한 것이다.

현재, 탐침 스테이션은 전형적으로 광학 현미경을 채용한다. 비록 웨이퍼의 직경이 점점 커져가지만, 그러한 웨이퍼 표면 및 내부에 구성된 구조는 점점 작아진다. 과거 수십 년 동안, 산업은 이러한 구조의 크기를 100분의 1인치의 차수에 대한 대형 크기에서 오늘날의 작은 마이크로미터 크기까지 이르게 했다. 최근에 이르기까지, 대부분의 구조는 통상의 고배율 광학 현미경(light microscope)에 의해 관측되고 탐침될 수 있다. 그러나, 현대 구조는 이제 표준 광학 현미경을 가지고 더 이상 관측할 수 없는 크기를 성취해 왔다. 0.18마이크론 이하인 산업 집적회로 디자인 규정에 의해, 테스트되는 집적회로 표본의 전도성 경로 면표식으로부터 전기적으로 전도성인 터미널을 정확하게 식별하기 위하여 대부분의 진보된 광학 광학 현미경에 의존할 수 없다. 또한, 표본상의 매우 작은 특징을 관측할 때, 광학 현미경 렌즈는 종종 표본에 매우 근접하게 위치되어야 하므로 테스트 탐침과 간섭을 일으킬 수 있다.

산업이 이러한 구조를 계속해서 검사해야 한다면(이는 확실히 필요하다), 광학 현미경 검사에 부가하여 또 다른 접근법이 필요하다. 그러므로 심지어는 대부분의 진보된 광학 현미경으로도 전형적으로 볼 수 없는 특징을 시각화하고 탐침할 수 있으며, 광학 현미경 탐침 스테이션에 대해 일반적으로 알려진 특징을 유지하면서 전자 광학과 결합하여 사용될 수 있는 탐침 스테이션을 제공하는 것이 바람직할 것이다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

간단히 요약하면, 본 발명은 표본상의 전기적으로 전도성인 터미널의 위치를 식별하기 위하여 표본의 표면을 관측하도록 위치된, 주사 전자 현미경 또는 포커스 이온 빔(Focus Ion Beam; FIB) 시스템과 같은 고해상도 현미경 검사를 사용하여 전기 테스트 신호로 표본을 탐침하는 방법 및 시스템에 관한 것이다. 바람직한 형태에서, 주사 전자 현미경과 관련하여 표본을 지지하기 위하여 운반체가 제공되는 동시에, 컴퓨터와 같은 제어기가 주사 전자 현미경으로부터 표본의 도전성 경로표시부를 식별하는 영상을 획득한다. 운반체는 척(예를 들면, 주위의, 열의, 3축의), 탐침 카드 어댑터 및 탐침 카드, 소켓 스테이지 어댑터 등의 당업자에게 알려진 수많은 항목중의 어느 것일 수 있다.

진공에서 표본을 분석하기 위한 주사 전자 현미경, 운반체, 전동 매니퓰레이터, 및 탐침의 적어도 일부를 수용하는 진공챔버 내측 포위부 안쪽에 전기 테스트 신호를 획득하고 전달하기 위한 표본의 표면 상부나 그 근처에 관련된 탐침을 정확히 위치시키기 위하여, 전동 매니퓰레이터가 컴퓨터에 의해 자동으로 제어되거나, 조이스틱 등을 사용하여 작동기에 의해 수동으로 제어될 수 있다.

진공챔버에 장착된 피드스루 또는 전기적 커넥터에 의해, 컴퓨터는 전동 매니퓰레이터들과 이들의 밀봉 포위부내의 관련된 탐침에 전기적으로 상호 연결될 수 있으며, 내부 진공챔버로의 접속에 부가적인 결선 및 도관을 제공할 수 있다. 컴퓨터는, 컴퓨터의 탐침을 위치시키기 위한, 그리고 주사 전자 현미경에 의해 관측된 표본의 전도성 경로 표면 표식으로부터 전기적으로 전도성인 터미널을 식별하기 위하여 컴퓨터에 의해 획득된 영상을 이용하여 표본상의 터미널로부터 및/또는 터미널에 전기 테스트 신호를 획득하고 인가하기 위한 전동 매니퓰레이터와 통신할 수 있다.

컴퓨터는 관찰자에게 탐침될 표본 표면의 확대된 영상을 보여주기 위한 디스플레이를 포함한다. 커서는 테스트 신호가 탐침로부터 및 탐침로 전송되는 표본상의 선택된 위치 또는 테스트 장소를 지시한다. 이런 방법으로, 작동기는 마우스나 기타 컴퓨터 인터페이스 제어에 의한 것처럼, 커서의 스크린상의 조작을 통해서 선택된 테스트 위치를 변경시킬 수 있다. 커서를 움직이면, 탐침과 표본 표면 사이의 상대적 위치가 소프트웨어 제어 하에서 이동되어 탐침은 선택된 테스트 장소로 지향된다. 이러한 목적을 위하여, 선택된 테스트 위치에 탐침을 위치시키도록 표본이 정밀 이동을 위해 그 상부에 부착된 탐침조립체의 작동기 및/또는 운반체를 동작시키기 위하여 프로그램된다. 따라서, 마우스를 가지고, 작동기는 커서위에 클릭할 수 있고, 원하는 전도성 경로 표식 위치 또는 테스트하고자 하는 터미널로 스크린을 가로질러 커서를 드래그할 수 있다.

저전류 테스트 정확성을 향상시키기 위해, 바람직한 탐침 시스템은 상이한 보호 및 개장 체계가 실질적으로 모든 수준의 동작 요소 도처에 채용되도록 허용함에 있어서 상당히 융통성이 있다. 예를 들어, 탐침 스테이션 하우징은 각각이 전도성 벽을 가진 두 개의 전기적으로 절연된 외부 및 내부로 분리될 수 있어서, 내부는 테스트 지역을 노이즈 및 다른 환경 간섭으로부터 격리시키는 것을 돕기 위하여 표본에 인가된 신호와 동일한 전위로 구동될 수 있으며, 외부는 탐침 스테이션 사용자의 전기 쇼크위험을 감소시키기 위하여 접지될 수 있다. 탐침과 척은 노이즈 및 간섭으로부터 테스트하고 있는 지역을 추가적으로 격리시키기 위하여 유사한 구성으로 결선될 수 있다. 추가적으로, 전기적 상호연결의 위치는 챔버 벽에서부터 동작 요소 즉, 탐침 및 척과 이들의 작동기 또는 모터까지 뻗어있는 결선의 길이를 최소화하기 위하여 선택될 수 있다.

진공챔버 내부의 열원 및 열 복사를 보상하기 위하여, 시스템의 구동기구는 열 및 열팽창에 의해 발생된 원치 않는 이동 또는 표류로부터 구동기구의 요소를 절연시키도록 낮은 열팽창 계수를 가진 열 절연 물질로 구성되며, 구동 시스템의 모터로부터 외부 대기로의 근접에 기인한 열의 증가를 다루도록 더 잘 설비된 하우징 벽쪽으로 반사된 열 또는 에너지에 대한 복사 차폐부를 갖는다.

다른 특징에 있어서, 탐침은 원치 않는 절연기 충전의 양을 최소화하기 위하여 연장된 피복을 포함한다. 탐침이 연관됨으로써 인가된 과도한 힘에 의해 발생되는 표본에 대한 손상의 위험을 줄이기 위하여 터치다운 검출기구가 이용될 수 있다. 바람직하게는 고해상도 현미경의 듀티 사이클이 개폐 시스템에 의해 감소될 수 있다. 이런 방법으로, 현미경의 빔을 통하여 피시험장치(DUT)에 행해진 손해가 최소화된다.

발명의 구성 및 작용

도면, 특히 도1 및 도2를 참조하여, 집적회로 표본[예를 들면, 반도체 웨이퍼(50)]의 고해상도 분석 탐침용 시스템(10

)이 도시된다. 시스템(10)은 전체 웨이퍼, 패키지 부분, 또는 웨이퍼 부분을 포함하는 집적회로 표본(50)에 전기 테스트 신호를 인가할 수 있다. 그러므로, 시스템(10)은 매우 다양한 유사한 크기의 표본에 부가하여 전체 웨이퍼를 탐침할 수 있다. 종래의 주사 전자 현미경(SEM), 탐침작동 실행중 물질 분석을 하기 위한 엑스레이 현미경, 또는 포커스 이온 빔(FIB) 시스템(12)이 강화된 성능을 위해 채택될 수 있다. 따라서, 탐침용 탐침은 SEM 시스템뿐만 아니라, FIB 시스템에도 합체될 수 있다. 본원에 기재된 실시예는 알.제이.인스트루먼츠 리미트드에 의해 공급되는 SEM을 사용하며, 이는 표본(50)상에 전기적으로 전도성인 터미널을 노출하고 있는 표본(50)의 표면을 관측하기 위하여 위치된다. 예를 들면, 도4를 참조하면 된다. 시스템(10)이 제공된다. 비접촉 탐침의 형태로써 전류 경로 추적 테스트 등을 가능하게 하는 전자 빔 유도 전류(Electron Beam induced Current; EBIC)를 구비한 시스템이 제공된다.

도2에 도시된 바와 같이, 주사 전자 현미경(12)에 관하여 표본(50)을 지지하는 운반체(14)가 제공된다. 주사 전자 현미경(12)은 표본의 충분히 상부에 위치되어, 표본상의 여러개의 테스트 탐침의 정위(定位)를 가능하게 하며, 이는 매우 작은 회로 특징을 관찰하기 위한 광학 현미경을 사용하면 가능하지 않을 수도 있다. 컴퓨터 시스템은 도1에서 운반체/이동 제어부(14)에 결합되어 있고, 주사 전자 현미경(12)을 이용하여 표본(50)의 전도성 경로 표면 표식을 식별하는 도4의 고해상도 영상의 획득을 제공한다. 컴퓨터 시스템(16)은 종래의 마이크로프로세서에 기초한 시스템, 또는 전자 제어기, 또는 후술하는 정보 처리에 적절한 마이크로제어기 등의 프로세서로써 제공될 수 있다. 각각 도면 번호 18, 19, 20, 21, 22, 및 23으로 도시된 다중 전동 매니퓰레이터도 컴퓨터 시스템(16)에 의해 원격제어된다. 그러므로, 여러개의 탐침(24)가 전기 테스트 신호를 전달하기 위하여 사용되며, 전동 매니퓰레이터(18 내지 23)와 함께 표본(50)의 표면상에 위치가능하다.

도3A, 도3B, 및 도3C의 사시도에 도시된 진공챔버(26)는 시스템 작동을 설명하는데, 주사 전자 현미경(12)과 함께 사용하는 진공챔버(26)에 의해 생성된 진공에서 표본(50)을 분석하기 위한 여러개의 탐침(24), 주사 전자 현미경(12), 운반체(14), 다중 전동 매니퓰레이터(18 내지 23)를 수용하기 위하여 내측 포위부(27)가 채택된다. 대체가능한 탐침 팁(예를 들어, 45 ° 와 90 ° 의 착수각을 갖는)의 상이한 형태로 조정 능력을 가진 45 ° 내지 90 ° 의 입사각은 주사 전자 현미경(12)에 관하여 탐침을 용이하게 위치시킬 수 있게 한다.

내측 포위부(27)의 챔버 크기는 요구되는 탐침의 형태에 의존한다. 작은 샘플 탐침에 대해서는 상대적으로 작은 챔버가 요구된다. 작은 샘플은 패키지된 부분 또는 웨이퍼 조각일 수 있다. 웨이퍼 수준의 탐침에 대하여, 웨이퍼 스테이지 전달을 300mm이상까지 수용하기 위해서는 챔버 크기가 훨씬 더 커야한다. 본 챔버는 대략 23'의 내부 직경×10'의 깊이이다. 이 크기는 X 및 Y 방향으로 1' 미만으로 이동하는 6'의 웨이퍼 척에 대하여 허용가능하다. 이 크기는 적어도 50nm의 해상도와 모든 축에서 0.5'의 이동을 갖는 여섯 개의 프로그램가능한 매니퓰레이터까지 허용가능하다. 본 시스템의 부피(footprint)는 모든 전자부품과 요구되는 펌프 설비를 포함하여 대략 3'×3'×5'이다.

시스템(10)은 Kinetics Systems에 의해 제공되는 진동 격리 테이블상에 건조되며, 본 테이블은 다양한 제조업자에 의해 공급될 수 있다. 본 테이블 시스템의 디자인은 진공챔버를 수용하기 위하여 주문되며, 상기 챔버는 테이블 정상 표면 상하에 위치된다. 본 배치에 의해서, 통상의 테이블 정상 높이 훨씬 위에서 작동하지 않고도 프로버(prober)에 용이하게 접근할 수 있다. 도시된 실시예에서, 기압 또는 유압으로 구동되는 리프트 기구(29)가 챔버 정점(28)을 상승 및 하강시키기 위하여 채용된다. 또한, 본 시스템이 기능하기 위하여 필요한 모든 하드웨어 서비스는 테이블 다리 영역에 합체된다.

챔버 벽(27)은 벽에 용접된 피드스루를 가지며, 상기 피드스루는 척(14), 개별적 탐침 접촉(24), 탐침 카드 신호(비도시)에 신호 경로를 제공할 뿐만 아니라 시스템의 프로그램가능한 기능을 동작시키기 위하여 필요한 케이블에 대한 귀접이 접촉을 제공한다. 열 척(thermal chuck; 14)이 시스템 챔버 내에 채용될 수 있다. 챔버 바닥(13)도 이하 논의될 상호 연결요건을 위한 부가적인 피드스루 포트뿐만 아니라, 챔버에 공기를 뽑기 위한 수단도 부착시키기 위하여 귀접이 접촉을 구비한 채 챔버 바닥에 용접된 피드스루를 가진다. 그러므로, 시스템(10)은 상기한 상호연결 하드웨어 및 기구와 적합할 때 낮은 노이즈와 낮은 전류 시험에 매우 적합하다.

네바다주 카슨 시티에 소재한 마이크로패니퓰레이터 컴파니 인코포레이티드에 의해 제조된 모델 900VM 매니퓰레이터는 '핸드 오프' 동작 및 프로그램가능한 탐침 응용의 필요성을 만족하도록 고안된다. 매니퓰레이터(18 내지 23)은 X, Y 및 Z 축으로 구동된다. Z 축위치는 여러 탐침 홀더 및 탐침 스테이션 시스템에 대한 보상을 허용하는 수동의, 거친 정위에 의해 보조되며, 이는 제어 시스템의 선택에 의존하여 완전히 프로그램가능하거나 전동만의(예를 들면, 조이스틱 제어) 모드로 동작될 수 있다. 모델 900VM 매니퓰레이터는 1회용 팁 또는 합체된 팁 모델에 모든 표준 탐침 홀더를 수용한다.

0.05 마이크론에서, 모델 900VM 매니퓰레이터는 는 매우 높은 매니퓰레이터 해상도를 제공한다. 이 해상도는 전동(예를 들면 조이스틱)의 또는 프로그램가능한 제어 중 어느 하나를 가지고 획득가능하다. 900MV는 또한 광범위한 탐침 홀더'Z' 정위 설정, 색인된 회전 대물렌즈대, 빠른 탐침 팁 교환을 위한 빠른 수동 'Z' 리프트, 신속한 방출부를 가진 안정적인 진공 기저를 특징으로 한다. 모델 900MV는 조이스틱만의 제어(REM 버전) 또는 이하 논의될 pcProbe ™ 을 사용하는 외부 컴퓨터 제어와 함께 사용될 수도 있다.

피드스루는 전기 신호[예를 들면, 컴퓨터 버스(28)를 경유하여]를 컴퓨터 시스템(16)으로부터 전동 매니퓰레이터(18 내지 23), 스테이지(14), 및 여러개의 탐침(24)에 결합시키기 위하여 진공챔버(26)상에 제공된다. 사용되는 피드스루는 PAVE Technology Co., Inc사에 의해 제공되며, 두 개의 카테고리 중 어느 것에 드는 신호, 정위기(positioner), 및 탐침 카드 연결을 포함하는 다른 것이 상호 연결된다. 제1카테고리는 피시험장치(DUT; 50) 테스트 신호 조작 능력에 제공되는 상호연결부를 포함한다. 이들은 이에 한정되지는 않지만, 단일 핀 잭, 동축, 3축, SMA, 및 UMC 연결이 될 수 있다. 또한, 고정 위치 탐침 카드를 사용하여, 모든 언급된 피드스루는 대량의 리드선을 다루도록 의도된 많은 다른 것에 더하여 함께 사 용될 수 있다. 제2카테고리는 모든 필요한 프로버 기능에 제어 신호를 제공하는 것에 전용되는 상호연결부이다. 전형적인 제어축은 이동에 관하여 제어를 제한할 뿐만 아니라, 모터 스텝 및 방향에 대하여 7개의 리드선을 요한다.

또한, 위치 피드백이 채용되는 곳에 부가적인 리드선이 사용될 수 있다. 예를 들면, Kelvin 탐침 및 탐침 홀더 구성이 이 응용에 수용될 수 있다. 이들은 두 배의 신호 리드선을 요한다. 컴퓨터 시스템(16)은 주사 전자 현미경(12)으로 관측된 표본(50)의 전도성 경로 표면 표식으로부터 전기적으로 전도성인 터미널을 식별하기 위하여 컴퓨터 시스템(16)에 의해 획득된 영상을 사용하여 표본(50)상의 터미널에 전기 테스트 신호를 인가하기 위한 여러개의 탐침(24)를 위치시키기 위하여 전동 매니퓰레이터(18 내지 23)와 통신한다.

전술한 바와 같이, 탐침 스테이션 시스템(10)은 탐침(24)를 위치시키기 위한 표본(50)의 표면을 관측하기 위하여 주사 전자 현미경(12)을 위치시킨다. 시스템(10)은 표본(50)을 지지하기 위한 운반체/이동 제어부(14) 및 척을 포함하는 표본지지 수단을 제공한다. 척, 탐침 카드 어댑터, 6개 이상의 프로그램가능한 매니퓰레이터, 스테이지 및 플래튼 이송 및 측정 신호 경로를 구비한 완전히 구성된 프로버는 시스템 요구조건에 대하여 126 이상의 피드스루 연결을 요할 수 있다. 적어도 5개의 신호 경로가 스테이지 표면 및 탐침용으로 사용되며, 동수만큼이 탐침 카드에 위치한 연결을 위해 필요하며 사용된다. Kelvin 탐침 및 탐침 홀더 구성은 두 배의 상호 연결수를 가질 수 있다.

도2 및 도3A를 참조하면, 일단 챔버 상부(28)가 상승되면, 사용자에게 관심 있는 영역에 있는 피시험장치 상부로 탐침을 용이하게 시작 위치를 정하기 위하여 현미경 브릿지(71)로 활주시킴으로써 광학 현미경(70)이 웨이퍼 척(14) 상부의 위치로 이동되도록 회전 이탈된다. 이와 같은 것은 일단 시스템이 진공하에 있게 되면, 피시험장치(50)상에서 탐침되기 위하여 영역에 위치시키는 데 소비되는 시간을 감소시키기 위하여 행해진다. 이것이 완료되면, 챔버 상부(28)가 위치로 하강될 수 있도록 광학 현미경(70)은 이탈 위치될 수 있다. SEM 컬럼(12)을 구비한 챔버 상부(28)가 봉인을 완료하는 챔버 벽(27)과 적절히 정렬할 수 있도록 적절히 위치된 부싱에 걸리는 두 개의 점점 가늘어지는 핀(비도시)이 존재할 수 있다. 또한, 챔버 상부(27)는 정렬핀을 이용하여 SEM 컬럼(12)이 탐침(24)와 매니퓰레이터(18 내지 23) 한복판에 적절히 위치되는 것을 보장해야 한다.

전술한 시스템(10)의 SEM 실시예를 이용하여, 핫 캐쏘드 전극 에미터 기법이 사용될 수 있으나, 시스템(10)의 대안적인 실시예는 전술한 것과 같은 필드 방출을 사용할 수 있다. 필드 방출은 표본(50)을 손상하는 훨씬 적은 전위를 갖으며 향상된 영상 품질을 제공한다.

챔버(26) 내부에는 전술한 바와 같은 모든 통상적인 프로버 기능을 지원할 전동 X-Y 프로버 플랫포옴(46)이 존재한다. 지지구조인 것에 더해 본 플랫포옴(46)의 목적은 오늘날 대부분의 탐침에서 발견되는 전형적인 현미경 이동을 모의실험 하는 것과 일치하여 모든 프로버 기능을 이동시키는 것이다. 플랫포옴(46)에 의해 제공된 X/Y 이동은 탐침(24)를 분산시키지 않고 큰 면적의 피시험장치(50) 검사를 용이하게 한다. 현미경 컬럼(12)은 스테이지, 플래튼(25), 및 매니 퓰레이터(18 내지 23)와 독립하여 용이하게 이동할 수 없기 때문에, 플랫포옴을 이동시킴에 의해 사용자가 탐침 카드에 의해 제공되는 각각의 그리고 모든 탐침의 위치를 탐침하고 체크하기 위하여 영역에 대하여 피시험장치(50)를 스캔할 수 있으며, 이는 본 기능에 독특한 접근법이다.

플랫포옴(46) 아래 및 플랫포옴과 챔버(26)의 밑면 사이에는 전동 경사 축(15)와 수직인 'Z'방향으로 플랫포옴을 기울이기 위하여 사용되는 기구가 존재한다. 이러한 기구에 의해 플랫포옴(46)은 사용자가 수직 아닌 각으로부터 피시험장치(50)와 접촉하는 탐침(24)를 관측할 수 있게 하기 위하여 'X'축이나 'Y'축 중 어느 하나를 따라 플랫포옴(46)이 뒤집어지거나 경사질 수 있다. 전동 팁 및 틸트 기능은 탐침 관찰각을 향상시킨다. 이는 매우 작은 피시험장치 구조에 피시험장치(50)상의 탐침의 접지를 '보는 것'에 있어서 사용자를 돕는다. 그러므로, 플래튼(25)를 구비한 전동 틸트 축(15)에 의해 제공되는 팁/틸트 기능은 표본(50)상에 위치하는 탐침과 탐침의 대안적 조망을 위한 수직 움직임을 허용한다.

척(14)에 대한 스테이지(17)에 제공되는 세타 조정과 함께 X-Y 스테이지(17)가 플랫포옴에 부착된다. 고정 탐침 카드 및 매니퓰레이터 모두를 지지하는 'Z' 플래튼(25)이 또한 플랫포옴(46)에 부착된다. 플래튼(25)은 고정 위치 탐침 카드 및/또는 단일 탐침이 동시에 상승 및 하강되도록 'Z'축에서 모터구동된다. 이 제어된 행동은 탐침 및 탐침 카드의 'Z'위치를 제공한다. 플래튼(25)은 매니퓰레이터들을 동시에 상승시키고 사용될 수도 있는 고정 위치 탐침 카드를 이동시키기 위 하여 사용될 수 있다.

웨이퍼 척(14)에 대한 피시험장치(50)의 부착방법은 진공은 홀드 다운의 방법으로써 진공챔버에서 작동하지 않기 때문에, 기계적 수단에 의한다. 그러므로 웨이퍼를 척에 고정시키는 스프링 클립 배열이 사용된다. 웨이퍼(50)는 오늘날 대부분의 웨이퍼에서 전형적으로 볼 수 있는 노치나 플랫과의 등록을 위하여 정렬핀과 함께 미세한 압력을 받아 설정된다.

다중 전동/프로그램가능한 매니퓰레이터(18 내지 23)는 플래튼(25)의 상부에 놓여진다. 도면에는 이러한 장치가 여섯개 도시되어 있다. 여섯개는 실용적인 제한일 수 있으며, 필요할 경우에는 임의의 갯수가 피시험장치(50)와 접촉하여 탐침을 인도하도록 사용될 수 있다.

주사 전자 현미경(12)은 주사 전자 현미경 인터페이스(30)와 함께 컴퓨터 시스템(16)에 결합되며, 상기 인터페이스는 CAD 네비게이션 소프트웨어와 함께 사용될 수 있다. 컴퓨터 시스템(16)은 그러므로 영상획득 수단을 포함하는 SEM 인터페이스(30)를 통하여 주사 전자 현미경(12)과 버스(28)를 경유하여 통신한다.

컴퓨터 시스템(16)은 주사 전자 현미경(12)으로부터 영상을 획득하기 위한 디지털 영상 프로세서를 갖춘 범용 퍼스널컴퓨터(PC)와 같은 제1컴퓨터(32)를 포함할 수 있다. 컴퓨터 시스템(16)은 전동 매니퓰레이터(18 내지 23)을 경유하여 여러개의 탐침(24)를 원격제어하기 위한 제2컴퓨터(34)를 포함할 수 있으며, 상기 매니퓰레이터는 컴퓨터(34)에 의해 원격 제어된다. 대안적으로, 컴퓨터 시스템(16)은 프로버 기능 및 현미경 기능 모두에 대한 제어 동작을 수행하는 단일 PC 또는 서버가 될 수 있다. 컴퓨터 시스템(16)은 또한 두 개의 컴퓨터와 세 개의 모니터를 포함할 수 있다. 프로토타입 버전에서, 이 모든 것은 단일 컴퓨터와 모니터에서 수행될 수 있다. 그러나, 고해상도 관찰용으로 하나와 전체 시스템 제어 및 네비게이션 기능용으로 하나 이렇게 두 개의 모니터를 갖는 것은 기재된 실시예에서 이득이 되는 것으로 알려졌다.

종래의 PC 컴퓨터 모니터로 제공될 수도 있는 별개의 비디오 디스플레이 장치(VDUs; 36 및 38)가 각각 고해상도 현미경 영상 및 SEM(12) 및 탐침(24)에 관한 컴퓨터 그래픽을 디스플레이하기 위하여 사용될 수 있다. 비디오 디스플레이 장치(VDUs; 36 및 38)는 표본(50)의 노출된 전기적으로 전도성인 터미널에 대응하는 특정한 집적회로 표면 표식에 관하여 사용자에게 정보를 전달하는 영상을 획득함으로써 표본(50)상의 배치에 대하여 여러개의 탐침(24)를 원격제어함에 있어 사용자를 시각적으로 보조하기 위하여 사용될 수 있다.

마이크로매니퓰레이터 컴파니 인코포레이티드의 pcProbeⅡ ™ 소프트웨어(PCPⅡ)는 Windows ™ 에 기초한 퍼스널 컴퓨터와 함께 사용되며 탐침에 도달하는 과정을 통하여 우발적인 사용자를 자동으로 안내하는 자동 평면 보상, 자동 정렬 및 설정과 같은 기능을 제공한다. 수동 제어(40)(예를 들면 마우스 및/또는 조이스틱)가 또한 표본(50)상에 배치된 여러개의 탐침(24)을 제어하기 위하여 사용자에 의해 사용될 수 있다. 전기적 테스트 신호 탐침 인터페이스(42)는 표본(50)에 전기적 테스트 신호를 인가하기 위하여 탐침(24)에 연결된다. 대안적으로, 여러개의 탐침(24)가 표본(50)에 전기적 테스트 신호를 인가하기 위하여 고정 위치 탐침 카드로써 제공될 수 있다.

컴퓨터 시스템(16)과 함께 사용되는 PCPⅡ 탐침 소프트웨어는 단순화된 직관적 아이콘에 기초한 툴 키트 형태로 제어 능력을 가지는 탐침 정위 시스템을 제공한다. PCPⅡ 탐침 소프트웨어는 웨이퍼 매핑(mapping), 다이(die) 및 인다이 스테핑(in-die stepping), 다중 장치 네비게이션 옵션 및 탐침 접지 검출을 허용하는 모듈의 형태로 고안된다. PCPⅡ 탐침 특징은 활성 네비게이션 기능, 향상된 정렬 및 스케일링 기능 및 웨이퍼 맵을 통한 프로그래밍, 상호작용 학습 및 매트릭스 모드를 구비한 온 스크린 비디오를 포함한다. PCPⅡ 탐침 네비게이션 소프트웨어는 Windows, DDE, RS-232 및 GPIB 인터페이스를 지원한다. PCPⅡ 탐침 네비게이션 모듈은 네개 이상의 매니퓰레이터(18 내지 23), 플래튼(25), 및 현미경(12)을 제어하기 위한 상호작용 장치 관리를 제공한다.

탐침을 사용하여 표본(50)을 분석하는 동안, 네비게이터 디스플레이는 활성 표본 장치에 대한 위치 및 제어 정보를 보여준다. 네비게이터 모듈은 또한 시스템 작동 데이터 및 탐침 접지 매개변수를 제공한다. 웨이퍼 매핑 모듈은 선택된 다이의 연속적 시각 지시를 제공하며, 다이 표본의 정확한 좌표축을 디스플레이한다. PCPⅡ 탐침 소프트웨어는 또한 퍼스널 컴퓨터로 표본(50)을 영상화하기 위한 비디오 모듈을 포함한다. 각각의 PCPⅡ 모듈은 별개의 응용 윈도를 사용하며, 이에 의해 사용자는 각 모듈의 배치를 정의하고 각 윈도를 개별적으로 최소화 및 최대화함으로써 보고 있는 스크린을 맞게 고칠 수 있다.

주변환경 제어(44)(도1)는 다른 것들 중에, 온도를 제어하고, 챔버 프로버 하우징의 내측 포위부(27)에 진공을 생성하며, 주사 전자 현미경(12)을 작동시키며, 진공인 제어된 주변환경 상태 하에서 표본(50)을 분석하기 위하여 제공한다. 주변환경 제어(44)는 두번째로, 웨이퍼 탐침 영역이 금속으로 완전히 둘러싸일 때, 사용자는 현저한 전자기 차폐 특성을 경험할 것이며, 이는 현존하는 통상의 탐침 스테이션을 향상시킨 것이다.

금속 표면을 가진 부가적인 절연 층이 척 표면(14)을 차폐하기 위하여 채용될 수 있으며, 낮은 노이즈 환경을 제공한다. 또한, 격리된 동축 연결의 사용은 챔버가 지면에 연결될 때 3축 측정을 허용한다. 다음에, 탐침 기능은 진공에서 발생하기 때문에, 낮은 온도의 탐침을 적용할 동안의 결빙 형성이 존재하지 않을 수 있다. 공기가 적게 존재하기 때문

에, 주변 온도 및 상승된 온도 응용동안에 탐침은 산화하지 않을 것이다. 마지막으로, 시스템(10)과 함께 채용된 열 척은 피시험장치가 주변 온도의 위아래에서 테스트될 수 있음을 제공한다.

벤치 형태의 테이블이 VDU 모니터, 키보드, 마우스 및 조이스틱을 지지하기 위하여 사용되었다. 200mm 시스템용 챔버는 수치가 약 2'×2'×1'+/-이고, 300mm 시스템용은 수치가 약 3'×5'×1'이다. 대형 챔버에 대한 펌프 요소는 공간을 부가적으로 필요로 할 수도 있다.

도4는 집적회로에서 전기 테스트 신호를 제공하는 방법으로서, 노출된 전기적으로 전도성인 회로 경로(54)에서 표본(50)상에 위치된 탐침(24)의 여러 화면(52, 56 및 58)을 가진 SEM 사진이 도시되어 있다. 집적회로 표본(50)을 분석하는 방법은 주사 전자 현미경(12)으로부터 표본의 전도성 경로 표면 표식을 식별하는 영상을 획득하는 단계를 포함하며, 이는 PCPⅡ 소프트웨어 인터페이스에 의한 바람직한 실시예에서 구동된다. PCPⅡ 네비게이션 소프트웨어는 표본(50)의 고해상도 영상안에 탐침(24)를 위치시키는 절차를 쉽게 해준다. 그러므로, 영상 획득 단계는 전술한 바와 같이, 여러개의 탐침을 원격 제어하는 단계로 여러개의 탐침을 위치시키기 위하여 주사 전자 현미경(12)으로 관측된 표본(50)의 전도성 경로 표면 표식(54)으로부터 전기적으로 전도성인 터미널을 식별하기 위하여 사용된다. 가장 낮은 배율의 화면은 항목(56)이며, 중간 배율 화면은 항목(58)이며, 가장 높은 배율의 화면은 항목(52)이다. 세 화면을 도시한 이유는 작동하는 좋은 관점을 유지하는 것에 있어 작동기를 보조하기 위함이다.

또 다른 형태의 고해상도 분석용 탐침 스테이션 혹은 시스템은 도5A 내지 도5K에 도면부호 100으로 도시되어 있다. 상술한 바와 같이 시스템(100)은 전통적인 옵티컬(혹은 광학) 현미경이 시험되는 표본의 크기 때문에 사용될 수 없는 분야(예를 들어 광학현미경에 의해 달성될 수 있는 해상도가 요구되는 분야)에서 사용될 수 있다. 좀더 작고 좀더 복잡한 용소에 대한 전자산업의 흐름의 결과로 인해 탐침 스테이션(100)과 같은 고해상도 탐침스테이션이 필요하게 되었다(예를 들어 서브마이크론 단계에서 낮은 전류/전압 탐침을 실행할 필요).

불행하게도, SEMs와 FIBs를 포함하는 전자 또는 이온 현미경(104)과 같은 고해상도 현미경은 전형적으로 훨씬 더 비싸고, 구동시 무겁고 불편하다. 이러한 현미경의 고비용은 현미경의 이동과 조작량을 줄이는 것이 바람직하다. 여기에서의 탐침 스테이션 (100)은 현미경의 탐침 위치를 정하는 동안 그리고 탐침 그 자체를 실행하는 동안 고정되는 탐침 스테이션 하우징(102)의 부분에 현미경을 장착함으로써, 그리고 현미경(104) 대신에 표본이나 DUT(118)를 주로 움직임으로써, 이동량을 최소화한다. 현미경(104)이 고정될수 있는 반면에, 또한 DUT의 부분에 상대적으로 적당히 위치시키기 위해서 작고 미세한 움직임이 탐침될 수 있도록 하는 것 또한 가능하다는 것에 유의하여야 한다. 이 경우에, 탐침이 요구되는 DUT의 부분을 살펴보기 위한 현미경(104)의 방향을 정하기 위해, 척 탐침의 움직임이 주로 이용된다.

탐침 스테이션(100)의 커버(194)에 장착된 고해상도 현미경으로, 표본이 조절되고, 대체되거나 및/또는 고해상도 현미경 없이 관찰될수 있도록 하기 위해서 내부 탐침 스테이션의 챔버로부터 멀리 위로 탐침 스테이션(100)의 커버(194)를 올리기 위해 하기에 상세히 서술될 공압식 또는 유압식 리프트와 같은 리프트 장치(196)(도 5.B)를 사용함으로써, 탐침 스테이션(100)은 현미경의 조작을 최소화한다. 또한, 커버(194)가 내부 챔버(190)로부터 멀리 있거나 개방된 상태에서, 시스템 작동기는 광학 현미경(105)을 사용하여 추가적으로 탐침 및/또은 배치를 수행할 수 있다.

특히 시스템 작동기가 DUT(118)를 관찰하기 위해 이 현미경을 사용하도록 현미경 브릿지를 따라서 현미경(105)을 미끄러지게 함으로써, DUT(118)위에 광학 현미경(105)이 위치될 수 있다. 따라서, 시스템(100)은 광학 현미경 탐침뿐만 아니라 고해상도 현미경 탐침도 고려한다.

탐침스테이션(100)은 또한 외부 영향으로부터 시험영역을 분리시키는 고도의 통합된 접근을 제공한다. 낮은 레벨의 전류와 전압 측정, 즉 높은 아토암페어(10^{-18})와 낮은 펨토암페어(10^{-15})사이에서 민감한 측정이 필요한 조건에서, 정확한 결과를 얻기 위해서는 필요한 것에 의존하여, 보호 및/또는 차폐 형태가 용이하게 제공될 수 있다. 예를 들어, 노이즈를 줄이고 그에 따라서 상당히 민감한 측정치를 정확히 얻을 수 있도록, 탐침 스테이션(100)의 하우징(102), 현미경(104), 그리고 탐침 조립체(106)가 모두 동축상의 상대적 배치로서 철심으로 배선될 수 있고, 이에 대해서는 하기에 보다 상세히 서술될 것이다.

탐침 스테이션(100)은 일반적으로 탐침 스테이션 하우징(102), 고해상도 현미경(104), 그리고 도5A 내지 도5K에 도시된 4개의 조립체와 같은 몇개의 탐침 조립체(106)를 포함한다. 도5H에서 바람직한 형태로 도시된 하우징(102)은 이중벽 구조를 가지고 있거나, 대체적으로 거기에 설치될 상이한 보호부 및/또는 차폐부 배치를 허용하기 위해서, 그 위에 덮힌 절연 금속 코팅을 가진 단일의 벽을 가질 수도 있다. 이중벽 배치에서, 시스템(100)은 외부 하우징(108)과 내부 하우징(182)을 포함한다. 하우징(102)은 탐침 조립체(106), 캐리어(250), 플래튼(258), 그리고 표본(118)이 배치되어 있는 진공챔버(190)를 제공한다. 따라서, 2개의 챔버(190)을 둘러싸는 도전성 벽의 층을 가짐으로서, 시험 영역은 하우징이 양호하게 배열된 보호부 및/또는 차폐부 배치에 의해 외부 노이즈의 근원으로부터 더욱 한층 격리된다. 이를 위하여, 서로로부터 하우징 부분(108, 182)을 추 가로 절연하는 절연 물질로 채워질 수 있는 갭(191)에 의해서, 검사 스테이션 하우징(102)의 각각의 외부 및 내부의 하우징 부분(108, 109)의 벽은 전기적으로 서로 절연되어 있

다. 도시된 다른 실시예에서, 갭(191)은 절연체 혹은 하우징 절연체(192)를 통해서 유지될 수 있다.

특히, 하우징 외부 부분(108)은 베이스 벽(112)과 이로부터 직립하는 외부 측벽(114)을 가지고 있다. 측벽(114)의 상부 단부에 상부 커버(110)가 부착되어 외부 하우징 부분(108)의 구조가 완성된다.

많은 저 전류/전압 검사의 적용에 있어서, DUT(118)는 빛, 전기적 장애, 공기 오염물, 그리고 진동과 같은 노이즈에 대해 민감도가 향상되어 있다. 예를 들어, 현재 제조되는 집적회로용 웨이퍼중 일부는 매우 작고 민감해서 빛에 단순히 노출만 되어도 웨이퍼(118)의 회로에서 전류를 유도할 수 있다. 빛/노이즈가 실질적으로 제거되지 않을지라도 그러한 노이즈는 웨이퍼로부터 얻은 낮은 레벨의 시험 판독값 혹은 검사 판독값을 왜곡할 수 있다. 그래서, 하우징(102)의 외부 하우징 부분(108)은 하우징(102)의 내부 공간(190)으로 허락되는 빛과 같은 많은 노이즈의 전통적인 요소를 완전히 제거하지는 못해도 이를 감소시키므로써, 노이즈 감소용 제1방벽으로서 역할을 한다.

외부 하우징부분(018)의 내부에는 외부 하우징 부분(108)의 벽(110-114)에 대응하는 내부 하우징 부분(182)의 벽이 제공된다. 상술한 바와 같이, 선택적으로 이들은 벽(110-114)의 내부면에 장착되고 그로부터 절연되는 금속층이 될 수 있다. 상술한 바와 같이, 벽으로 된 내부 하우징 부분(182)은 베이스(112)에 인접한 바닥 벽(186), 커버(110)에 인접한 상부벽(184), 그리고 측벽(114)에 인접하고 갭(191)에 의해 분리된 대응 벽을 가지고 상하부의 벽(184, 186)사이에서 연장하는 측벽(188)을 포함한다. 외부 하우징 벽(110-114) 또는 내부 하우징 벽(184-188)중 어느 하나, 또는 둘 다는 하우징의 진공챔버(190)를 형성하기 위해서 서로 협조하고, 그래서 분리 부재로 형성된 벽(110-114)와 벽(184-188)의 어느 세트든지, 여기에서 좀더 설명되는 것처럼, 상부벽(184)과 측벽(188)의 상부 단부사이에서 처럼 그 사이에서 진공형태의 포위부를 형성할 수 있다. 시험 영역이 배치된 진공 포위부(190)의 제공이 바람직한 고해상도 혹은 여기에서 이용되는 전자 현미경(104)에 기인하여 합당하다. 이러한 방법으로, 전자 현미경으로부터의 전자 빔의 경로에 영향을 줄 수 있는 가스 미립자나 분자가 실질적으로 없는 환경이 제공된다.

하우징(102)은 챔버(190)안의 압력을 하강시켜 진공상태를 형성하도록 진공 펌프(115)가 연결되는 관통 개구(142)를 포함한다. 도5H에서 개구(142)는 하우징(102)의 바닥 벽(112와 116)을 통해서 연장되는 것으로 도시되어 있다. 도시된 바와 같이, 또 다른 하나의 진공 펌프(116)가 고해상도 현미경(104)에 연결되어 있다. 그러한 배치는 현미경(104)으로부터의 전자 빔의 존재에 기인하여 챔버(190)에서 일어나는 표면 전하의 양을 줄일 수 있는 챔버와 다른 진공 압력에서 현미경(104)이 실행되는 것을 허용한다. 예를 들어, 현미경 컬럼내의 진공이 10^{-6} Torr의 압력에 있다면, 그리고 챔버(190)내의 진공이 10^{-5} Torr의 압력에 있다면, 주위의 전도율의 정도(a degree of environmental conductivity)가 발생되고, 이는 챔버(190)내에서 다양한 표면을 충전하는 데 걸리는 시간을 증가시키거나 및/또는 빔을 차단하므로써 발생되는 챔버(190)내의 표면의 표면 전하를 흘러나오게 하여 표면전하를 감소시키는 수단을 제공한다. 이는 여러가지 이유로 인하여 바람직한 것으로서, 대전된 표면의 감소 및/또는 대전된 표면이 발생하는 것을 방해하는 것이 그러한 대전된 표면이 시스템(100)에 의해 얻어지는 측정과 같은 탐침을 방해할 가능성을 줄인다는 사실을 포함한다. 예를 들어, 주위안에서의 표면이 변하는 것을 방해함으로써, 그 표면이 노이즈 발생을 덜 시키거나 또는 챔버(190)내에서 방해하는 경향이 있다. 낮은 전압/전류 측정이 그 안에서 이루어질 때에는 심지어 사소한 형태의 노이즈/방해에 의해서도 왜곡되거나 영향을 받기 때문에, 이는 특별히 중요하다. 실시에 있어서, 진공상태는 도시된 탐침 스테이션(100)에서 약 3분후에 달성 될 수 있다. 명백하게 알 수 있듯이, 이 시간의 기간은 포위부(190)의 크기나 진공펌프의 수용력을 변형함으로써 변화될 수 있다.

필요한 것은 아니지만, 진공 펌프(115 와 116)에 기인하는 챔버(190)내에서 느껴지는 진동과 같은 노이즈의 양을 줄이기 위해서는, 진공 펌프는 펌프(115)에 의해서 발생하는 노이즈를 흡수하고 필요시에 진동할 수 있도록 펌프가 자유롭게 움직이는 것을 허용하는 진공 커플러를 사용하는 하우징에 장착된다. 챔버(190)내에서 느껴지는 진동 노이즈의 양을 줄이기 위한 추가적인 단계에서는 도5A-C에 도시된 진동 격리 테이블 사용단계가 포함된다. 상기 테이블은 테이블의 상부와 레그(leg) 사이에서 위치하는 절연체(117)를 포함한다. 또한, 도시않은 진동격리의 추가적인 수단 내지 백업 수단으로 작용하는 진동격리 아암을 경우해서, 하우징(102)은 테이블 상부내의 원형 개구로부터 현수된다.

진공챔버(190)의 외부에 있는 하우징으로부터, 하우징(102)안의 접근 개구 또는 피드스루(119, 121, 122, 123, 124, 125, 그리고 127)를 제공하기 위해서, 관통 개구는 측벽(114)내에 형성되고 대응하는 내벽 관통 개구와 정렬된다. 이러한 관통 개구는 컴퓨터와 같은 외부 콘트롤러(576)로부터 하우징(102)으로 리드를 이동하는데 사용된다. 이런 방식으로, 탐침 조립체(106), 캐리어용 작동기(250), 그리고 다른 시스템 유틸리티(예를 들어, 환경 제어부, 모터 구동부 등등)는 이러한 요소들이 작동할 수 있는 진공챔버(190)의 바깥으로부터 외부로 떨어져서 조정될 수 있다. 리드(12)는 전기 케이블(예를 들어 동축, 3축, 리본 등등), 배선 또는 배선용 도관, 수력 유체 라인 혹은 그와 같은 것들의 형태가 될 수 있다.

피드스루는 개구(122, 124)내에서 고정되고, 측벽(114)으로부터 외부로 연장되어 전기 커넥터(138, 140)가 고정된 각각의 통로(126a, 128a)를 포함하는, 도5H 내지 도J에서 개략적으로 도시된 플랜지 커넥터 마운트(126, 128)를 포함한다. 장착부(126, 128)는 방사상으로 확장된 플랜지 또는 단부 부분(130, 132)을 포함하며, 커넥터(138, 140)에 대한 각각의 통로를 봉하기 위해 단부 캡(134, 140)이 상기 단부 부분에 장착된다. 이와 관련하여, 커넥터(138, 140)가 삽입되어 그 안에 장착되도록 각각의 통로에 중앙에 배열되어진 중앙 개구(134a)를 형성하기 위해서 단부 캡(134,

136)은 구멍이 뚫어질 수 있다. 따라서, 단부 캡(134, 136)에 부착된 커넥터(138, 140)를 통해서, 통로(126a, 128a)를 통과하는 하우징의 외부로부터 그리고 내부 진공챔버(190)를 향한 접근이 제공될 수 있다. 진공 상태가 하우징(102)내에서 달성되도록 진공상태로 빈틈이 없는 밀봉된 상태를 유지할 동안, 커넥터(138, 140)에 의해 리드는 하우징의 외부로부터 내부 벽(190)으로 통과할 수 있다. 따라서, 비록 다른 피드스루 구조가 이용됨이 명백할 지라도, 여기에서 선호되는 피드스루는 플랜지 접근 부분(126, 128)과 부착된 전기 커넥트(138, 140)를 포함한다.

실질적으로 포트(126, 128)로부터의 누수를 방지하기 위해서 그 사이에서 압축된 밀봉 링이나 고무 고리에 의해서, 단부 캡(134와 136)은 플랜지 부분(130, 132)을 가진 진공의 빈틈이 없는 밀봉을 형성한다. 플랜지 단부 부분(130, 132)은, 조여졌을 때 고무 고리에 대하여 단부 캡과 플렌지 단부를 끌어당기고 이러한 하우징(102)의 요소를 사이에서 진공의 빈틈이 없는 밀봉을 만들기 위해서 압축되는 너트와 볼트와 같은 고정구를 통해서, 단부 캡(134와 136)에 고정될 수 있다.

커넥터(138, 140)의 형상은 현저하게 변할수 있음을 인식해야 한다. 바람직한 형태로, BNC/동축, 3축, 도관, 그리고 파이핑 커넥터는 피드스루 커넥터(138, 140)로 사용된다.

예를 들어, 도6에는 단부 캡(134, 136)과 각각의 단부 캡(134와 136)에 삽입되어 밀봉된 3축 형태의 커넥터(146)가 도시되어 있다. 커넥터(146)는 에폭시에 의해서 외부 슬리브 위에 부착된 외부 슬리브(148)를 가지는 내부 연장 3축 생크(shank)(147)를 포함한다. 그 슬리브(148)는 트래드 위에 형성된 외부 트래드(151)를 가지는 트래드 부분(149)을 포함한다. 슬리브(148)의 계단 플랜지 부분(154)은 슬리브(148)와 생크(147)의 전환을 위한 다각형의 구동면(155)을 갖는 다. O-링 밀봉(156)은 생크(147)가 통로(126a, 128a)의 내부로 삽입됨과 동시에, O링 밀봉(156)이 각각의 단부 캡(134와 136)의 외부 측면에 인접하거나 맞물리도록 하기 위해서 슬리브 플랜지 부분(154)내의 전방을 향한 개구 오목한 곳(157)내에 설치되었다. 내부에 나사산이 형성된 잼 너트는 나사산이 진 부분(149)의 외부의 트래드(151)에 죄어진다. 잼 너트는 적당한 너트의 전환으로 플랜지 부분(154)을 항해서 슬리브(148)를 따라 축방향으로 진행된다. 링(156)을 압축하기 위해서, 상기 잼 너트는 단부캡의 내측면과 나선결합되어, 상기 링(156)을 끌어당겨 캡(134, 136)과 클램핑결합된다.

3축 생크(147)는 짝을 이루는 3축 수형 커넥터에 해제되어 연결되도록 각각의 러그 단부(147a, 147b)에서 제공되는 환형 홈(158a)과 편향된 볼(158b)이 장착된 상태로, 베이오넷 형태의 멈춤쇠 커플링(158)을 가지고 있다[외부 및 내부 리드(120a 120b)위에서 제공되는 것은 도시않음]. 이를 위해, 생크(147)는 리드 커넥터의 대응의 차폐부 및 보호부와 전기적으로 연결되기 위하여, 차폐부(152)와 이러한 차폐부(152)로부터 방사상으로 이격되어 이로부터 절연되는 중간 보호 도전부(159)를 포함한다. 3축 생크의 신호 도전부(160)는 중앙에서와 축에서 차폐부 및 보호부(152, 159)내에서 연장하고, 대응의 리드 커넥터의 수형 신호 도전부가 압입되는 암형 소켓을 형성하기 위한 관형 구조를 가지고 있다. 일단 연결된 후에는, 차폐부, 보호부, 그리고 결합용 리드는 신호 컨덕터는 전기적으로 연결되어 3축 연결을 형성하게 된다.

플랜지 포트(126, 128)와 부착된 단부 캡(134와 136)은 바람직하게 커넥터(146)의 외부 슬리브(149)와 같이 전도성을 갖는다. 나아가, 포트(126, 128)은 전기적으로 하우징 외부 부분(108)에 연결되기 위해서 이중 벽 하우징(102)에 장착된다. 이러한 방법으로, 탐침 스테이션(100)은 전기적으로 연결된 외부 하우징(108), 포트(126, 128), 혹은 전기 커넥터(138과 140)의 차폐부(152)를 거쳐서 접지될 수 있다. 비슷하게, 노이즈로부터의 진공챔버(190)를 격리시킬 뿐만 아니라 감쇠와 노이즈로부터의 신호를 추가로 격리시키기 위하여, 보호 부분(159)과 내부 하우징(182)이 실질적으로 신호 라인(160)과 똑같은 전위에 이를 수 있도록, 커넥터(146)의 보호 부분(159)은 내부 하우징(182)에 전기적으로 연결 될 수 있다. 그로 인하여 여기서의 탐침 스테이션(100)에 의해 이용되는 낮은 시험 레벨에서의 정확한 측정을 위한 전기적 방해를 받지 아니하는 시험 영역을 실질적으로 유지하게 된다. 명확하게, 보통의 그라운딩과 쉴딩은 하우징(102)과 커넥터(146)를 위해서 이용될 수 있다. 도5H 및 도5I에서 도시된 하우징(102)에서, 외부 하우징(108)은 접지되고 내부 하우징(182)은 보호된다.

도7A에서, 동축형태의 커넥터(164)는 상술한 3축 커넥터(146)와 유사하다. 특히, 커넥터(164)는 동축 슬리브 부분(172)에 나사산이 형성된 잼너트(180)를 포함한다. 슬리브 부분(172)은 슬리브(172)를 비틀어서 장착된 단부 캡(134, 136)에 대해서 단단한 밀봉 맞물림으로 하는 외부의 다각형 표면(176)을 가지는, 직경방향으로 확장된 계단 플랜지(174)를 부가로 포함한다.

탐침 스테이션 하우징(102)가 장착되었을 때, 나사산 슬리브(172)는 단부 개구 캡(134a, 136a)을 통해서 통과 되고, 잼 너트(180)는 단부 캡(134 또는 136)의 반대편에 슬리브(172)위에 나사산이 있다. 잼 너트(180)는 밀착된 밀봉결합이 커넥터(164)와 단부 캡(134 또는 136)중 하나와의 사이에서 이루어 질 때까지 적합한 너트(180)의 전환으로 플랜지 부분(174)를 항해서 슬리브(172)를 따라서 축을 이루어 전진된다. 슬리브(172)와 너트(180)가 함께 단단히 죄어지고, 밀봉 링(178)은 플랜지(174)와 캡(134 또는 136)사이에서 압축되고, 그에 따라서 그사이에서 진공상태로 빈틈이 없는 단단히 밀봉된 상태가 된다. 도7B는 참조번호(181)에 의해서 일반적으로 확인되는 또 다른 형태의 동축 커넥터이다. 이러한 커넥터(181)는 3축 컨덕터 대신에 동축 컨덕터를 가지는 예외를 가지고는 있지만(예를 들어, 동축 생크-3축 생크), 상술한 커넥터(146)의 베이오넷 형태의 멈춤 커플링에 대해 유사한 형태를 가지고 있다.

챔버(108)가 진공상태로 끌려 들어갈 수 있도록 하는 진공의 빈틈이 없는 밀봉을 제공할 수 있는 한, 다른 형태의 커넥터는 피드스루(138, 140)용으로 사용될 수 있다. 예를 들어, 회로를 진공챔버(190)안으로부터 하우징(102)의 외부에 위치된 조정기에 연결시키기 위해서, 오하이오 데이톤 소재의 페이브 테크놀러지 컴파니 인코포레이티드에 의해 제조된 PAVE-FLEX 커넥터와 같은 진공상태로 빈틈이 없는 밀봉된 커넥터를 통해서 도5E에서 도시된 리본 케이블(120)과 같은 플랫 케이블은 통과할 수 있다. 이와 관련하여, 피드스루(138과 140)는 벌크헤드(bulk head)가 케이블에 대한 진공형태의 밀봉을 유지하는 동안, 플랫 케이블이 인서트를 통해 지나가도록 하게 하기 위해서 형성되는 디스크 형태의 인서트로 구성될 수 있다. 제한을 하는 것이 아닌 하나의 예를 들건데, 벌크헤드는 다양한 케이블 타입(예를 들 어 공면, 마이크로 스트립, 스트립라인, 단일 가닥, 꼬인(stranded), 꼬인 쌍(twisted pair), 동축, 3축, 리본 케이블, 그리고 기타 등등)을 지지하고 진공 형태를 유지함에 보조하는 s 형태 또는 z 형태가 될 수 있다. 여기에서 사용된 '진공의 빈틈이 없는(vacuum-tight)'것은 밀폐된 밀봉이 반드시 이루어 져야 한다는 것을 반드시 의미하는 것은 아니고, 다소 발현된 밀봉이 하우징 내부 챔버(190)이 진공상태로 끌려 들어가도록 할 수 있어야 한다는 것을 의미한다. 제한을 하는 것이 아닌 하나의 예시를 들건데, 피드스루 전기 커넥터 (138 과 140)는 1대기압에서 $1x10^{-7}$ 미만의 헬륨 누수(helium leak)율을 가진 밀봉을 만들어낼 수 있을 것이다.

탐침 스테이션(100)은 각각의 커넥터가 일반적으로 나란히 이루어지는 방식으로 정열되면서, 피드스루 커넥터의 뱅크가 도5A, B, D, 그리고 E에서 도시된 바와 같이 개구(122, 124)에 연결되어 질 수 있도록 설치될 수 있을 것이다. 다른 형태로는, 탐침 스테이션(100)이 각각의 개구/통로가 그 자신의 커넥터 또는 피드스루를 가진채, 복수의 개구와 통로로 셋업될 수 있다.

도5E에는 또 다른 실시예의 커넥터가 시스템(100)에 연결되어 있다. 접근 개구(119)과 관련하여서는, 3열/2행 포맷으로 정열된 집적회로 헤더(129)의 뱅크가 도시되고 있고, 이는 다양한 시스템 유틸리티용 전기적 연결을 제공할 수 있을 것이다. 접근 개구(125)와 관련하여서는, 케이블 피드스루(131)의 뱅크가 진공챔버에 대한 케이블 접근을 제공하기 위해서 도시된다. 예시에 의하면, 진공챔버(190)의 압력에 영향을 미치지 아니하고, 대략 104개의 동축게이블(120)과 같은 것이 커넥 터 (131)를 통해서 하우징을 들어가고 나갈 수 있다.

상술한 바와 같이, 외부 부분(108)이 차폐부로서 구동되고, 하우징 내부 부분(182)이 부호부로서 구동되기 위해서는, 하우징 부분(108, 182)이 전기적으로 서로 절연되어야 한다. 이 전기 절연은 하우징 부분(108, 182)을 서로 이격되오 간격을 두고 배치하기 위해서 비전도성 물질을 사용함으로써 달성될 수 있다. 바람직한 형태로는, 갭(191)에 의해서 서로 떨어져 배치된 하우징 부분(108 과 182)을 유지하기 위한, 막대 형태의 비전도성 절연체(192)가 이용될 수 있다. 그러나, 탐침 스테이션(100)의 다른 실시예로서, 비전도성 물질이 탐침 스테이션(100)을 통해서 하우징 부분(108, 182)사이에 끼워질 수 있거나, 하우징 부분(108, 182)이 상기에서 논의된 단일의 벽구조 안에서와 같은 절연 벽위의 전도성 코팅으로 구성될 수 있다.

상부 벽 부분(110 과 184)은 고해상도 현미경(104)이 다양한 탐침에 적용함에 있어 보조하고 관측하기 위해 장착되는 정열된 관통 개구를 포함한다. 하우징 부분(108)의 상부 부분(110)과 관련하여서는, 진공챔버(190)안에서 이루어지도록, 진공의 빈틈이 없는 밀봉이 상부 부분과 현미경(104)사이에 진공이 형성된다. 탐침 스테이션(100)의 바람직한 형태로, 고무와 같이 전기적으로 절연된 물질은 고해상도 현미경(104)와 상부(110)사이에서 진공의 빈틈이 없는 밀봉을 만들고 또한 현미경(104)을 상부(110)로부터 격리시키는 역할을 할 수 있는 O링(도5H)을 형성하는데 사용된다. 전기적으로 현미경(104)을 상부 커버 벽(110)으로부터 분리하는 하나의 이유는 탐침 스테이션(100)이 다양한 방식으로 연결될 수 있도록 하기 위함이 다. 예를 들어, 현미경(104)이 전기적으로 상부(110)로부터 분리된 상태로, 현미경(104) 또는 상부 벽(110)중 어느 하나가 다른 것이 보호 신호에 연결되는 동안 접지 될 수 있다. 이러한 형태의 배치는 아래에서 좀더 논의될 최적의 낮은 노이즈 시험 상태를 만들어 내기 위한 DUT(118)위의 직접적으로 보호 표면을 제공하는데 바람직할 수 있다. O링(195a와 195b)는 외부 하우징 부분(108)의 부분(110, 112, 114)사이에서 진공의 빈틈이 없는 밀봉을 만들기 위해서 추가로 제공된다.

상부 벽(110)과 마찬가지로, 현미경(104)의 바닥 부분(226)이 하우징(102)의 진공챔버(190)안으로 연장하도록 하기 위해서, 내부 하우징 부분(182)의 상부 벽(184)은 또한 스캐닝 전자 현미경(104)이 장착될 수 있는 개구를 가지고 있다. 전기 절연 물질은 바람직하게 상부 벽(184)으로부터 고해상도 현미경(104)의 금속 케이싱을 절연하는데 사용된다. 이 물질은 또한 현미경(104)과 상부(184) 사이에서의 진공의 빈틈이 없는 밀봉을 완성하는데, 또는 단순히 빛과 같은 노이즈를 막기 위한 추가적이거나 백업을 위한 수단을 제공하기 위해서 사용될 수도 있다. 이러한 배치에 의해, 현미경(104)의 하단부와 상부(184)는 추가의 노이즈/방해 보호를 제공하기 위해서 동일하게(보호부로서 뿐만 아니라 차폐부로서) 구동될 수 있다. 현미경(104)과 상부(184) 모두 항상 똑같은 전위로 구동된다면, 전기적으로 이러한 아이템을 절연할 필요가 없다. 그러나 현미경(104)과 상부(184)를 절연하는 이익은 그러한 배치가 전체 탐침 스테이션(100)이 셋업되는 방식에 대하여 최대의 유연성을 허락한다는 것이다. 예를 들어, 탐침 스테이션(100)은 하우징 부분(108과 182)과 현미경(104)중 어느 것도 보호부나 차폐로부서 구동되지 않도록 배치될 수 있다. 선택적으로, 외부 하우징 부분(108)과는 아무것도 하지 아니하면서, 내부 하우징 부분(182)과는 차폐부로서 연결하고, 그리고 현미경(104)을 보호부로서 구동하는 것과 같이, 탐침 스테이션(100)은 하우징 부분(108과 182)과 현미경(104)이 각각 달리 사용되도록 배치될 수 있다. 또한 고해상도 현미경(104)과 상부(184)사이에서 진공의 빈틈이 없는 밀봉을 만드는 것이 반드시 필요한 것은 아니다. 이는 현미경(104)과 상부(184)사이의 밀봉은 하우징(102)의 내부의 압력[진공챔버(190)

]을 진공 상태로 끌어내리는데 충분하기 때문이다. 그러나, 상부(184)와 현미경(104)사이의 밀봉을 추가적인 하우징 배치를 고려하기 위한 진공으로 빈틈이 없게 만드는 것이 바람직 할 것이다.

바람직한 형태로, 외부 하우징 부분(108)은 탐침 스테이션의 사용자에게 전기적 충격 가능성을 감소시키기 위해 접지되고, 내부 하우징 부분(182)과 현미경(104)의 하단부(226)는 DUT(118)를 둘러싸는 가능한 컨덕터와 누전과 전기장을 통해서 충전될 수 있는 탐침 조립체(106)의 수를 최소화함으로써, 기생 커패시턴스와 EMI의 양을 최소화하는 보호 신호에 연결된다. 따라서, 이러한 배치에 의해, DUT가 상술한 노이즈나 방해의 양과 영향을 최소화하는 보호와 차폐에 의해 완전히 둘러싸인 채로, 전체의 탐침 스테이션(100)은 3축 형태로 배치될 수 있다.

또 다른 형태로, 외부 하우징(108)과 현미경(104)이 차폐되고 내부 하우징(182)이 보호되도록 시스템(100)이 배치될 수 있다. 이러한 배치는 가드에 현미경(104)을 연결시킬 때 발생할 수 있는 어떠한 문제라도 피할 수 있다[예를 들어, 현미경(104)의 외부 면에 전위를 걸 때 발생되는 전자 빔의 문제]

기재된 바와 같이, 상부 외부와 내부의 하우징 부분(108과 182)의 벽 부분(110과 184)은 각각, 고해상도 현미경(104)을 이송하는 탐침 스테이션(100)을 위한 커버(194)를 종합적으로 형성한다. 상술한 바와 같이, 상부 부분(110과 184)과 현미경(104)이 내부 챔버(108과 182)의 잔여부분 및/또는 하우징(102)의 잔여부분으로부터 올려지고 뒤로 물러날 수 있도록, 리프트 장치를 통해서 커버(194)는 올려질 수 있다. 이러한 현미경(104)의 이동은 챔버(190)내에서 위치하는 탐침 조립체(106)와 하우징(102)을 통해 통과하는 다양한 리드를 포함하는 내부 작동 요소에 대한 탐침 스테이션 사용자의 접근을 제공한다. 리프트 장치(196)는 커버(194)와 고해상도 현미경(104)의 합쳐진 무거운 중량을 상승시키거나 후퇴시키는데 필요한 힘을 제공하기 위해서, 공압식이나 유압식으로 가동될 수 있다.

바람직하게 도시된 실시예에 있어서(도5C 및 도23), 리프트 장치(196)는 아암 또는 램 작동기(198)를 가지는 힘 즉 유압 실린더(197)를 포함한다. 캠 부재(199)는 아암(198)의 작동이 커버(194)를 움직이게 하기 위해서 아암과 커버 조립체 사이에 부착되었다. 캠 부재 또는 커플링(199)은 직립의 컬럼 부분(201)으로부터의 캠(201a)이 움직이는 측면을 따라서 형성되는 활모양의 캠 트랙(199a)을 가지고 있다. 컬럼(201)은 테이블(144)처럼 지지 구조체의 표면에 대해서 한쪽 단부에 고정되어 있고, 그 상부 단부의 근처에서 고정된 캠(201a)을 가지고 있다. 활모양의 트랙(199a)은 암 작동기(198)가 연장된 위치로 이동될 때, 커버(194)는 올려지고 그리고 동시에 하우징(102)의 측벽(114와 188)으로부터 올려면서 회전하도록 배치되어 있다. 이러한 방법으로, 표본이 더 이상 고해상도 현미경의 관찰 시계에 있지 아니하고, 하우징(102)의 내부가 시스템 배치 절차를 위한 운전자, 추가의 광학 현미경(105)을 이용하는 탐침, 추가의 시험 및/또는 유지보수에 접근하도록, 현미경은 자동적으로 측벽(114와 188)에 설치된 커버(194)를 가진 척고정된 표본에 대응하는(바람직하게는 앞에서 기재된 바와 같이 밀봉된 상태로) 고해상도 관찰 위치로부터, 뒤로 물러서거나 관찰하지 아니하는 위치로 움직여진다.

트랙(199a)은 커버(194)가 개방이 시작된 바로 후에 미리 결정된 시간동안 곧장 상하방향으로 움직일 수 있도록, 트랙의 시작에서 짧은 수직 영역을 가지고 배치될 수 있다. 그래서, 현미경(104)과 탐침 스테이션(100)의 잔여부분, 특히 챔버(190)내에 위치한 요소 사이에서 적당한 틈새가 제공되는 것을 확실히 하게 하기 위해서, 개방하자마자 각의 방향으로 움직이기 전에 일정 시간동안 또는 폐쇄하자마자 각의 방향으로 움직인 후에 일정시간동안, 커버(194)는 수직으로 움직일 것이다. 커버(194)가 비상상태나 전력손실의 경우에 제거될 수 있도록 수동장치가 또한 제공될 수 있다. 바람직한 형태로, 그러한 장치는 삽입되거나 전환되었을 때 열린 위치로 커버(194)를 움직이는 제거가능한 크랭크 핸들로 구성될 수 있다.

시스템(100)의 다른 실시예에 있어서, 또한 트랙(199a)의 다른쪽 단부에서도 수직방향의 이동시간이 제공될 수 있도록 트랙(199a)이 배치될 수 있다. 더구나, 각 방향의 이동은 최소의 시간안에 커버(194)가 개방되고 폐쇄되는 것을 고려한다. 또 다른 형태로, 각진 트랙, L 형태의 트랙, 또는 커버(194)가 열리고 닫히는 동안 따라가도록 다양한 길을 제공하는 다른 구조로, 시스템(100)의 트랙(199a)은 배치될 수 있다. 도23은 캠(201a)과 트랙(199a)이 배치될 수 있는 하나의 방법을 도시 한다.

도5A-D, F와 G에서 도시된 바와 같이, 하우징(102)은 바닥 단부에서 지지구조체(144)에 연결된 직립의 컬럼(192a)을 포함하고, 시스템(100)을 닫거나 밀봉하기 위해 필요로 되는 이동의 마지막 부분을 완성하도록 하기 전에 커버(194)의 적당한 위치를 보장하기 위한 상부 단부로부터 위로 돌출하는 경사진 위치 핀(193)을 가진, 배치 부재(192)를 포함한다. 그러한 설계는 적당한 정열을 하지 못함으로 인하여 현미경(104), 탐침 조립체(106) 및/또는 DUT(118)에 손상을 줄 수 있기 때문에, 커버가 진공 밀봉을 완성하고 현미경(104)이 캐리어(250)의 표면의 아주 가까운 근처에서 하방으로 낮아지는 마지막 이동 부분이 매우 치명적이라는 점에서 바람직하다. 예를 들어, 커버 정열이 멈춘 경우에, 현미경(104)은 렌즈에 손상을 주거나 탐침 조립체(106)중의 하나와 접촉함으로 인해 탐침조립체(106)에 손상을 줄 수 있다. 더구나, 그러한 접촉은 탐침조립체(106)가 DUT(118)를 움직여서 손상을 줄 수도 있다. 도시된 형태에서, 부재(192)와 핀(193)을 방향짓는 위치가 커버 내의 개구(189)과 정열 될 때에, 시스템을 닫기 위해 요구되는 이동의 마지막 부분을 완성하도록, 적당히 정열된 커버(194)가 허용된다. 좀 더 구체적으로, 하방이동의 마지막 부분동안, 경사진 핀(193)은 커버(194)가 완전히 닫혀지도록 하기 위해서, 개구(189)로 삽입된다.

O링(195b)을 통한 커버(194)와 하우징(102)사이의 진공의 밀봉을 완성하는 커버의 마지막 이동 부분 동안 발생하는 문제들은 진공 펌프(115와 116)를 더욱 세게 작동시켜 그 때문에 에너지를 낭비하고./또는 진공챔버(190)가 바람직한 상태 또는 압력에 결코 이르지 못하게 만드는 결과를 초래할 수도 있다. 그래서, 위치 부재(192)를 제공함으로써, 커버(194)가 O 링(195b)을 하우징(102)의 하단 표면과 상부 표면에 대해서 압축할 때, 시스템(100)은 적당한 진공의 빈틈없는 밀봉이 만들어지는 것을 추가로 보장한다.

고해상도 현미경은 전형적으로 비싸고, 무겁고, 움직이는데 불편하므로, 상기에 기재된 특징을 방향짓는 위치뿐만 아니라 관찰위치와 비관찰위치 사이의 현미경(104)의 자동 이동이 요구된다. 도7에서, 전형적인 스캐닝 전자 현미경(SEM)의 개략적인 도식이 일반적으로 참조 번호 200으로 도시된다. SEM의 작동시, 전자 총(202)은 텅스텐-와이어 필라멘트와 같은 필라멘트의 팁(204)으로부터 또는 필라멘트의 팁(204)에 부착된 날카롭게 뾰족한 와이어로부터 전자를 방출한다. 방출된 전자 빔(206)은 렌즈(208과 210)에 의해서 초점이 맞추어 지고, 상하부의 무거운 굴곡 코일(212와 214)과 렌즈(216)를 통해서 DUT(118)위에서 굴절된다. DUT(118)의 영상은 빔(206)의 전자를 DUT(118)에 흩뜨리고, 전자 수집기(220)를 통해서 전자를 수집하므로써 형성된다. 커버가 진공 밀봉을 완성하는 DUT(118)의 더 밀집되고 두꺼운 부분은 얇은 부분보다 더욱 많은 전자를 흩뜨리게 하여서 더욱 어둡게 보일 것이다. SEM이 엄청나게 정확한 DUT(118)의 3차원의 시각을 생산할 수 있는 초점의 깊이를 가진 물체의 고해상도를 발생시킬 수 있을지라도, 전자 빔(206)의 강도는 너무 오랫동안 놓여진 경우에 DUT(118)에 손상을 초래할 수도 있고/또는 현미경(104)에 의해 발산되는 에너지를 통해 시스템 안으로 노이즈를 유도함으로 인해 탐침 스테이션(100)으로부터 얻어지는 탐침 기록에 영향을 주거나 왜곡시킬 수 있다. 그러나, 이 사실은 더 오랫동안의 SEM 스캐닝 기간은 더 높은 해상도를 가진 노이즈 없는 상을 초래한다는 사실과 조화되어야만 한다.

이상적으로, 탐침 스테이션 사용자는 현미경에 의해 발생되는 어떠한 장애든지 피하기 위해서, DUT(118)의 탐침나 시험이 진행되는 동안 현미경을 단순히 닫아야 한다. 그러나, 불행히도 현미경(104)와 같은 고해상도 현미경은 작동을 위해 전원을 회복하고 요구되는 상을 다시 얻기 위해서는 몇 분이 걸릴 수 있다. 주기 시간(cycle times)을 향상시키고 현미경(104)을 계속적으로 켜두는 작동에 의해 발생될 수 있는 전기적 장애를 최소화하기 위해서는, 시스템이 현미경(104)의 의무 주기(duty cycle)를 줄이는 장치(예를 들어, DUT의 시험을 위해 지연되는 총 시간에 대한 현미경(104)의 작동시간의 비율을 줄이는 것)를 포함하는 것이 바람직하다. 이 장치는 현미경(114)을 끌 필요 없이 DUT(118)의 원하지 아니하는 빛의 발생을 줄일 수 있는 방법을 제공한다. 바람직한 구현에 있어서, 이 장치는 시험하는 동안 현미경(104)의 빔(206)을 막고 그로 인해 현미경(104)이 DUT(118)를 계속 스캔할 수 있도록 하는 동안 DUT의 노출을 제한할 수 있는 선택적인 셔터(218)로 구성되어 있을 수 있다. 이러한 방법으로, 전자 빔(206)은 상을 얻는 절차가 진행되는 동안 시험영역에 계속적으로 초점을 맞추지 아니한다. 셔터(218)는 현미경(104)안에서 또는 현미경의 외부에 위치될 수도 있고, 어떠한 형태나 크기를 취할수 있고, 적어도 전자 빔(206)의 부분을 막아 표본이나 DUT(118)을 손상시키는 것을 막을 수 있는 한, 어떠한 재료로 만들어 져도 될 것이다. 예를 들어, 셔터는 어떠한 빔(206)도 DUT(118)에 도달하지 아니하도록 현미경(104)의 전체 렌즈(216) 를 덮을 수 있는 현미경내에 위치하는 디스크일 수 있다. 대안으로서, 셔터(218)는 현미경(104)밑에 위치하고, 디스크가 회전하는 동안 변화하는 빔(206)의 부분을 막는 디스크 근처에서 위치하는 구멍이나 슬릿을 가진 회전식 디스크일 수 있다.

셔터(218)는 또한 수동, 반자동, 완전 자동일 수 있다. 예를 들어, 탐침 스테이션(100)은 DUT(118)의 고해상도 상을 얻기 위해서 탐침 스테이션 사용자가 손으로 셔터(218)를 열어야만 하도록 배치될 수 있거나, DUT(118)에 손상을 주는 것을 방지하기 위해서 빔(206)을 차단하기 위해서 셔터(218)를 사용자로 하여금 손으로 닫는 것을 요구할 수도 있다. 그러나, 수동 셔터에서는 셔터가 열리고 닫히는 횟수 때문에, 반자동이나 완전 자동 셔터처럼 바람직 하지는 않다. 대안으로서, 탐침 스테이션(100)은 사용자가 고해상도의 상이 필요하지 아니하다는 것을 지칭하는 스위치를 작동시켜야 하는 반자동 셔터(218)로 만들어 질 수 있는데, 이는 교대로 적어도 빔(206)의 한 부분을 차단시키도록 셔터(218)를 작동시키는 것이다.

탐침 스테이션(100)은 DUT(118)가 미리 지정된 시간동안 빔(206)에 노출되도록 하고 나서 셔터를 작동시켜 빔(206)의 한 부분을 차단시키는 완전 자동 셔터(218)로 형성될 수도 있다. 탐침 스테이션 사용자는 탐침을 배치하는 동안 오직 현미경의 영상을 볼 필요만 있고, 시험하는 동안 현미경이 DUT위에서 상이 생기도록 할 필요는 없기 때문에, 바람직한 형태의 탐침 스테이션(100)은 DUT(118)를 손상시킬 위험을 줄이기 위해서/또는 시험/탐침 결과에 영향을 미치는 현미경(104)의 위험을 줄이기 위해서, 시험하는 동안 빔(206)을 보이지 않게 하도록 셔터를 사용한다. 따라서, 탐침 스테이션(100)의 작동을 더욱 개선시키기 위해 비임(206)에 대한 DUT 노출을 제한하는 탐침 스테이션(100)의 동작방법이 실제적인 것은 명확하다. 필요할 경우, 탐침 스테이션(100)은 셔터(218)가 작동되기 전에 DUT(118)의 마지막 영상을 포획하도록 셋업되거나 또는 셔터(218)가 작동중일 동안 포획된 영상을 디스플레이하도록 셋업될 수도 있다.

도5에 도시된 바와 같이, 탐침 스테이션(100)의 고해상도 현미경(104)은 커버(194)로부터 상향으로 돌출되는 중간부(224)와 상부(222)가 구비된, 일반적으로 원통형 또는 컬럼형 하우징이나 케이싱을 포함한다. 전자총은 상부(222)에 위치되며, 렌즈와 편향코일은 중간부(224)에 위치되고, 최종 렌즈와 간극은 하부(226)에 위치된다. 상술한 바와 같이, 현미경(104)은 현미경(104)의 비임(206)의 듀티사이크을 감소시키기 위하여 매 5도마다 구멍이나 슬릿이 제공되는 셔터(218)을 포함한다. 이러한 형상에 의해, 탐침 스테이션 사용자는 DUT(118)에 대한 손상을 최소화하면서 현미경

영상을 지속적으로 업데이트할 수 있다. 또한, 챔버(190)내의 노이즈를 더욱 감소시키고 저전류/저전압 판독을 이루기 위하여, 상기 셔터(218)는 본 발명에 의해 부여된 시스템 형태의 융통성을 유지하면서 보호부나 차폐부에 연결된다. 예를 들어, 셔터(218)는 현미경(104)과 전기적으로 절연되므로, 현미경(104)이 차폐되거나 현미경(104) 및 셔터(218)가 이들 두 구성요소가 동일한 형태로 연결되는 경우 다른쪽에 연결될 동안 결선될 수 있다.

상기 현미경(104)은 하부(226)의 적어도 일부가 상부(108, 184)의 아래에서 챔버(108, 182)로 연장되도록 위치된다. 전원공급부(227)는 시스템(100)에 의해 고해상도 탐침을 실행할 동안 전원을 공급하기 위하여 현미경(104)근처에서 커버(194) 상부에 위치된다. 전자수집기(220)는 현미경(104) 근처에서 커버(194)를 통해 연장되며, DUT(118)로 편향되는 비임(206)으로부터의 전자를 주십하여 고해상도의 목표영역 영상을 제공하기 위해 커버의 평면에 비스듬히 위치된다. 도5K에 도시된 바와 같이, 컬럼(228)은 현미경(104)에 인접하여 위치되며, 가변형 진공압 밸브(230)를 포함하는데, 이러한 밸브에 의해 현미경 컬럼의 진공압은 챔버(190)의 진공압과는 독립적으로 조정될 수 있다. 현미경 진공펌프(116)는 현미경 컬럼 압력/진공센서(231)를 따라 컬럼(2280에 연결된다. 이러한 부품들은 시스템(100)에 대해 다양한 위치에 장착될 있으나, 양호한 실시예에 따르면 전자수집기(220)는 커버(194)가 폐쇄될 대 시스템(100)의 전방에 위치되는 것이 바람직하다. 이러한 배치에 의해, 부가의 탐침조립체가 챔버(190)의 후방측을 따라 전방장착된 수집기(220)와 간극을 둔 상태로 부가될 수 있다. 수집기(220)의 전방장착에 의해, 시스템 작동자는 탐침조립체(106), 캐리어(250), 스테이지 및 모터 구동부 등에 쉽게 접근할 수 있을 뿐만 아니라, 현미경(104), 전자수집기(220), 및 커버(194)의 기타 다른 부품들과 간섭되지 않기 위하여 탐침조립체가 어디에 위치되여야 할지를 결정할 수 있다. 이러한 배치에 의해, 플래튼(258)의 제거가능한 부분은 부품들로부터 자유로워지므로, 시스템 사용자는 개구(258a)를 통하여 캐리어(250), 스테이지(311, 312, 314, 316), 플랫포옴(544) 등에 신속하고 용이하게 접근할 수 있다.

현미경(104)의 부분(220, 222, 224)은 다른 부품과는 전기적으로 절연될 수 있으므로, 팀침 스테이션(100)은 상술한 바와 같이 다양한 방법으로 구성될 수 있 다(예를 들어, 일부는 접지부에 연결되고, 다른 일부는 보호부 등에 연결되는). 예를 들어, 일실시에에서, 하부(226)는 상부 및 중간부(222, 224)와 전기적으로 절연될 수 있으므로, 상기 하부(226)는 상술한 바와 같이 기생 커패시턴스 및 EMI 등과 같은 노이즈/인터페이스 등을 더욱 감소시키기 위하여 보호신호에 연결될 수 있으며, 상기 상부 및 중간부(222, 224)는 접지부에 연결되어 탐침 스테이션 사용자에 대한 전기충격 위험성을 감소시킬 수 있다. 또한, 이러한 배치에 의해 탐침 스테이션은 상부(184), 바닥(186), 측벽(188), 하부(226)에 의해 형성된 보호층으로 둘러싸이고 또한 상부(110), 바닥(112), 측벽(114), 상부 및 중간부(222, 224)로 형성된 차폐층으로 둘러싸인 DUT(118)를 구비한 3축 구조로 연결될 수도 있다. 그러나, 양호한 실시예에서 상기 현미경(104) 및 외측 하우징(108)은 차폐되며, 내측 하우징(182) 및 셔터(218)는 보호부에 연결된다. 따라서, DUT(118)는 노이즈를 감소시키고 최적의 탐침/측정 상태를 얻기 위하여 보호층 및 차폐층으로 둘러싸일 것이다.

하우징(102)의 내측에는 캐리어(250)(예를 들어, 척, 고정 탐침카드, 소켓 스테이지 어댑터 및 각각의 소켓 카드 등등)와, 다수의 매니퓰레이터(252a 내지 252d)를 포함하는 표본을 탐침하기 위하여 탐침 스테이션(100)의 작동부재 들이 배치되며, 상기 각각의 매니퓰레이터는 전자부품이나 표본(118) 등과 같은 DUT를 검사힉 위하여 탐침(256)의 형태를 취하는 도선정 부분을 포함한다. 일반적으로, 캐리어(250)는 검사중 표본(118)을 단단하고 고정된 위치에 지지하는데 사용된다. 상기 캐리어(250)는 표본을 X,Y,Z 방향으로 이동시킬 수 있다. 상기 매니퓰레이터(252a 내지 252d)는 진공챔버(190)내에 배치되는 플래튼(258)이나 지지체상에 장착되고, 플래튼(258)의 하부에 배치된 캐리어(250)로 탐침(256)이 접근할 수 있게 하는 중앙 개구를 포함한다. 프로그램가능한 매니퓰레이터가 도시되었지만, 본 발명의 시스템은 부가의 매니퓰레이터를 취급하도록 셋업될 수도 있다. 예를 들어, 일실시예에서, 시스템(100)은 적어도 10nm 해상도와 모든 축방향으로 0.5인치 이동거리를 갖는 6개의 매니퓰레이터를 사용하여 셋업될 수도 있다.

양호한 실시예에서, 상기 플래튼(258)은 시스템 작동자가 개구를 통해 캐리어(250)의 지지부 및 모터 구동시스템 및 상기 챔버(190)내에 배치된 부가의 부품들로 접근할 수 있도록 개방되거나 제거될 수 있는 접근 패널을 포함한다. 도5D 및 도24에 도시된 실시예에서, 상기 접근패널은 개구(258a)가 개방된 것을 도시하도록 제거될 수 있다.

상기 매니퓰레이터(258a 내지 258d)는 그 관련의 탐침을 표본(118)의 표면상에 위치된 여러 도전성 통로표시부, 또는 테스트 위치 주위에 위치시키도록 작동된다. 그러나, 하기에는 탐침조립체(106)의 부가의 작동을 서술하기 전에, 탐침조립체(106)의 각각의 부품에 대해 상세히 서술하기로 한다.

도5a 내지 도5k와 도14에 도시된 캐리어는 정밀 조사되는 표본 또는 DUT(118)를 지지하는데 사용되며 대략 원형모양으로 이루어진 척(260)이다. 척(260)은 간단한 단일 층 디스크모양으로부터 복잡한 복합-층 모양으로 복잡한 범위에 걸처 있다. 복합층의 구조를 사용하는 잇점은 하우징(102)에 대해 상술한 바와 같은 다양한 차폐 및 보호 구조와 상관된 노이즈 감소 원리가 양호하게 캐리어(250)에 적용된다는 것이다. 예를 들면, 외부 전자석장으로부터의 간섭에 대하여 DUT(118)를 충전 및 보호 하는 활용할 수 있는 전도면의 수를 감소하여 기생 커패시턴스 및/또는 EMI의 영향을 최소로 하도록, 척(260)이 동축 3축선 배열로 구성된다.

도14에서, 척(260)은 제1전도성 요소(261), 제2전도성 요소(262) 및 제3전도성 요소(264)로 구성된 다층 디스크 모양을 가진 3축선 척 이다. 제1전도성 요소(261)는 대략 원형이며 그리고 유사한 모양의 절연평판(263)에 의해 제1전도성 요소(262)와 전기적으로 절연된다. 제2전도성 요소(262)도 대략 원형의 모습이며, 제3전도성 요소로부터 제2전

도성 요소(262)를 전기적으로 절연시키는 역활을 하는 절연 막대(265)에 의해 제3전도성 요소(264)에 접속된다. 제3 전도성 요소(264)는 대략 원형의 모양이며, 제2전도성 요소(262) 밑에 측면방향으로 연장형성된 저부(266)와, 제1전도성 요소(261)와 제2전도성 요소(262)의 외부 둘레와 대향측 방향으로 연장형성되는 환형상 측부벽(267)을 구비한다.

양호한 형태로서, 제1전도성 요소(261)와 절연체(263)가, 절연체(263)로서 역활을 하는 세라믹 부분을 가진 백금 스퍼터 전도성 외부층과 제1전도성 요소(261)로서 역활을 하는 외부 전도층을 가진 세라믹 퍽(puck)에 결합된다. 다르게는, 절연평판(263)이 TEFLON과 같은 비-전도물질로 제조될 수도 있다. 제2전도성 요소(262)는 주조 알루미늄과 같은 전도성 금속으로 제조되고 그리고 제3전도성 요소(264)는 스테인리스 강과 같은 전도성 금속으로 제조된다. 절연체(265)는 상기 사파이어와 같은 비-전도물질로 제조되고 그리고 제2전도성 요소(262)와 제3 전도성 요소(264) 사이에 적층되는 막대 또는 단순한 유전성 디스크 모양과 같은 임의적인 모양을 취할 수 있는 것이다.

상술한 바와 같이, 다층 척 구조는 하우징(102)에 대해 언급된 바와 같은 척을 구비하는 다양한 구조로 척(260)이 접속되도록 하여 저 노이즈 정밀조사를 유도하는 탐침 스테이션(100)을 도와주는 구조이다. 예를 들면, 척(260)은 3축 케이블(275)에 대한 탐침의 접속과 유사한 3축 구조로 접속되고, 여기서 척(260)의 제1전도성 요소(261)는 중앙 컨덕터 또는 신호 라인에 접속되고, 제2전도성 요소(262)는 보호부에 접속되고, 그리고 제3전도성 요소(266)는 차폐부에 접속된다. 다르게는, 척(260)이 동축 구조로 접속되며 여기서, 제1전도성 요소(261)는 중앙 컨덕터 또는 신호 라인에 접속되고 그리고 제2전도성 요소(262) 및/또는 제3전도성 요소(264)는 외부 차폐 라인에 접속된다. 또 다른 구조에서는 차폐부에 접속되는 제2전도성 요소(262)와 보호부에 접속되는 제3전도성 요소(264)을 구비한다. 당기술분야의 기술인이 이해할 수 있는 바와 같이, 탐침 스테이션(100), 캐리어(250), 및 탐침(256)의 전기적 절연 구조는 다수의 다른 배선계획이 실행될 수 있는 구조이다. 이러한 유연성은 시스템(100)이 시험이 행해지는 타입에 가장 적절한 모양으로 구조될 수 있게 하는 것이다.

캐리어(250)용으로 사용될 수 있는 척구조의 가변성에 더하여, 탐침 스테이션(100)은 열 성능과 같이 어느 정도의 척의 장점을 가지는 척도 사용할 수 있는 것이다. 예를 들면, 척(260)은 그 온도를 상승 및/또는 하강시킬 수 있어서 DUT(118)가 온도 시험을 받을 수 있는 열 척이 될 수도 있다. 온도 시험에 대한 성질은 모의 적용상태에서 DUT(118)가 시험을 받게 하여, DUT(118)의 사용상태를 보다 정확하게 반영할 수 있는 시험을 받게 한다. 도9a 및 도9b에 도시된 바와 같이, 열 척의 온도는 척(260)의 일 층으로 주조되는 금속 외장체(278) 내에 배치되는 저항성 배선(276)에 의해 주변 온도 위로 상승할 수 있다. 진공환경에서의 온도에서의 전도동작 시험의 일 잇점은 시험측정이 온도의 상승 및 하강으로부터의 환경적 부작용에 의한 영향을 받지 않는 것이다. 예를 들면, 열 척이 주변온도 밑으로 양호하게 온도가 낮아지게 될 때, 결빙(frost)이 진공환경으로 인해 발생하지 않는다. 유사하게, 열 척이 주변온도 위로 온도가 상승될 때에는, 습기가 진공환경으로 인해 발생하지 않는다.

도9a와 도9b에 도시된 가열요소를 사용하여 척을 가열하도록, 전류가 와이어(276)를 통해 흘러서 와이어(276)와 외장체(278)의 열이 상승하고 전도성 요소(261,262)를 통하여 열을 방사한다. 다음, 전도성 요소(261,262)는 척면과 DUT(118)를 구비하는 전체 탐침 스테이션(100)으로 열을 방사한다. 배선(276)을 통하여 전류가 많이 흐를 수록, 배선의 저항성질로 인하여 더 많은 열이 발생하게 된다. 따라서, 탐침 스테이션(100)의 온도의 증가로서, 탐침 스테이션 사용자는 와이어(276)를 통해 공급되는 전류의 량의 증가할 필요가 있다. 온도에서 DUT(118)를 시험하는데 따른 요망 온도를 유지하기 위해서, 척(260)이 탐침 스테이션(100)의 온도를 탐지할 수 있는 온도센서(도시 않음)를 구비한다. 일 형태에서, 온도센서는 척(260)에 부착된 열전쌍(thermocouple)이다. 탐침 스테이션(100)의 온도가 요망 시험 온도 밑으로 떨어지기 시작하면, 더 많은 전류가 와이어(276)에 가해져서 와이어가 더 많은 열을 방사하도록 하여, 탐침 스테이션(100)의 온도가 증가한다. 온도가 시험에 요망되는 온도 위로 상승하기 시작하면, 보다 적은량의 전류가 와이어(276)에 가해져서 와이어가 보다 적은 량의 열을 방사하게 한다.

도9a와 도9b에 도시된 열 척의 온도는 척(260)의 일 층에 주조되는 도관(또는 배관)(280)을 통해 냉각제 또는 열전달 유체가 지나가서 주변 온도 밑으로 온도가 낮아진다. 일반적으로, 냉각제는 액체 또는 증기이며 그리고 그 내에 도관(280)이 주조되는 전도성 요소가 알루미늄 주조와 같은 방식으로 양호한 열 컨덕터로 만들어져 열전달이 탐침 스테이션(100)을 통해 용이하게 발생하여 진공실(100)이 소망 온도로의 상승 또는 하강이 되게 한다. 탐침 스테이션(100)의 온도를 더욱 낮추기 위해서는, 탐침 스테이션 사용자가 열전달에 의해 탐침 스테이션(100)의 온도를 차례로 저하하는 도관(280)을 통해 보내지는 유체량을 증가하기만 하면 된다. 상술한 바와 같이, 척(260)은 척(260)의 소망 온도를 모니터하고 유지하기 위한 열전쌍으로서 온도 센서를 구비할 수 있다. 온도가 상기 소망하는 탐침 온도 위로 상승을 개시함으로서, 보다 많은 유체가 도관(280)을 통해 보내져서, 시스템의 온도를 저하 시킨다. 온도가 소망하는 시험온도 밑으로 떨어지기 시작하므로써, 보다 적은 양의 유체가 도관(280)을 통해 보내진다. 척(260)의 다른 형태에서는, 시스템(100)의 가열동작이 상술된 냉각동작과 유사한 방식으로 달성될 수 있다(예, 관을 통한 가열 액체 또는 증기의 통과).

열 척은 가열 및 냉각요소(276,280)가 제2전도성 요소(262)로 또는 제1전도성 요소(261)와 절연체(263) 모두의 조합체로 주조되도록 구조된다. 예를 들면, 가열 및 냉각요소(276,280)는 제2전도성 요소(262)로서 역활을 하는 주조 알루미늄 디스크로 주조된다. 다르게는, 가열 및 냉각요소(276,280)는 상술된 바와 같이 백금 스퍼터 전도층을 가진

세라믹 퍽으로 주조된다. 이러한 구조에서는, 세라믹이 절연체(263)로서 역활을 하고 그리고 백금 전도층은 컨덕터(261)로서 역활을 한다.

척에 대한 상술된 많은 변형과 옵션으로, 명확히, 탐침 스테이션(100)에 사용되는 척의 타입은 완성되는 테스트 또는 탐침 타입과 모여지게 되는 정보 타입(예, 주변상태 또는 온도에서 행해지는 탐침, 필수적인 또는 그렇지 않은 3축 척이 있는 등등)에 종속함을 알 수 있다. 변경 형태에서는, 탐침 스테이션(100)이 마이크로매니프레이터 캄파니 인코포레이티드에서 제작 판매되는 임의의 일 척을 사용하는 기구이다. 특정적으로는, 탐침 스테이션(100)은 그 내용이 참고로서 본원에 기재된 2001년 3월 23일자 제출된 미국특허출원 09/815,952호(이하 '952호'로 칭함)에 기술된 일 척을 사용하는 기구 이다. 예를 들면, 양호한 형태에서는, 척(260)이 '952호에 기술된 일 척인 마이크로매니프레이터의 CHK8000-A 열 3축 척 이다. CHK 8000-A는 동축 또는 3축 구조의 어느 하나, 주변 또는 열 적용물용 구조 이며, 저노이즈 탐침용 고등급 성능을 제안한 것이다.

도5h 내지 도5f와 도10a 내지 도10e에 도시한 바와 같이, CHK 8000-A 척(260)은 세라믹으로 이루어진 전기 절연체 요소(270)에 증착된 중앙 전도성 요소(268)를 구비한다. 중앙 전도성 요소(268)는 양호하게 금속재로 이루어지며, 플라즈마 방전 스퍼터링, 전기도금, 또는 다른 적절한 기술에 의해 절연성 요소(270)에 증착된다. 외부 전도성 요소(269)는 절연체(270)의 둘레를 따라서 증 착되며, 이격공간 배열로 중앙 전도성 요소(268)로부터 전기적으로 절연된다. 도10b의 평면도에서 볼 수 있는 바와 같이, 전기적 절연 외부 전도성 요소(269)는 그 사이에 절연영역이 있는 중앙 전도성 요소(268)를 중심으로 동심 링을 형성한다. 또한, 외부 전도성 요소(269)는 설명된 바와 같이 절연체 요소(270)의 외부 둘레 주위방향으로 연장형성되는 측부를 가진 증착금속 이다. 양호하게, 외부 전도성 요소(269)는 도시된 바와 같이 절연체 요소(270)의 전체 둘레를 따라서 하방향으로 연장되지만 절연체의 저부 엣지 위에 둘레 구역을 전도성 물질로 마감할 수도 있다.

양호한 형태에서는, 컨덕터(268,269)의 최상부면이 동일한 평면을 공유하고 그리고 절연체(270)의 일부분이 각각의 요소를 부가적으로 격리하도록 전도성 요소(268,269) 사이에 공간을 충진한다. 전도성 요소(268,269)에 증착된 금속 코팅부는 전체 성질에 현저한 변화가 없으면서 예를 들어 -65 내지 +400℃ 또는 그 이상의 온도범위에 걸친 작동을 위한 열 척 장치와 상관된 열 확산을 수용하도록 일 미크론과 같이 얇은 두께 또는 그보다 더 두꺼운 두께로 이루어진다.

절연체 요소(270) 자체는 주조 가열 및 냉각요소와 온도센서(도시 않음)를 가진 디스크 모양 알루미늄 합금으로 이루어진 중간 전도성 요소(271)위에서 지지를 받게된다. 상술한 바와 같이, 가열 요소는 전기저항성 가열기로서 제공되고 그리고 냉각 요소는 액체 또는 증기 냉각제의 소스에 접속된 금속관을 포함한다. 온도센서는 온도 제어기에 접속된 열전쌍 이다. 온도 제어기는 가열 및 냉각요소를 온과 오프로 전환하여 척(260) 및/또는 탐침 스테이션(100)의 온도를 모니터하여 제어한다. 만일 제어기가 하우징(102)의 외측부에 배치되면, 제어기 및 가열/냉각 요소와 열전쌍을 접속하는 리드(lead)는 하우징(102)의 실내에 진공상태를 유지하도록 상술한 바와 같이 피드스루(119,121,122,123,124,125 및/또는 126)를 통해 지나간다.

도10a 내지 도10e에 도시된 열 척(260)에서는, 가열 및 냉각요소가 중간 컨덕터(271)로 주조되어, 절연체(270)가 우수한 열 컨덕터이어서 컨덕터(271)로부터 중앙 컨덕터(268)와 특정적으론 웨이퍼(118)로 열을 전달한다. 상술한 바와 같이, 중앙 컨덕터 요소(268)와 절연체 요소(270)는 선택적으로 가열 및 냉각요소, 온도센서, 및 금속화된 외부면에 주조물과 세라믹 디스크에 의해 대체될 수 있다. 디스크의 세라믹 부분은 절연체(266)로서 역활을 하고 그리고 금속 외부면은 중앙 컨덕터(262)로서 역활을 한다.

도10a 내지 도10e의 척(260)에서, 절연체 요소(270)의 직경은 방사 또는 수평방향으로 외부 컨덕터 요소(269)와 중앙 전도성 요소(268)와의 사이에 대형 절연성 배리어를 제공하도록 중간 전도성 요소(271)의 직경보다 크게 형성된다. 양호하게, 컨덕터(268,269) 사이에 방사적으로 제공된 절연량은 절연체(270)의 벌크 두께보다 크거나 동일하다. 다시 말해서, 중앙 전도성 요소(268)와 격리된 외부 전도성 요소(269)와의 사이에 동심 갭이 양호하게 절연체(270)의 두께보다 더 크거나 동일하여, 로우 펨토암페어와 하이 아토암페어(low femtoampere and high attoampere) 범위로 시험할 때에 상술한 바와 같이 EMI와 기생용량과 같은 전기적 누설 또는 전기전도도를 최소로 한다. 중앙 전도성 요소(268)의 직경은 일반적으 로 시험을 받게 되는 최대 표본(118)의 직경 이다. 예를 들면, 절연체에 반경방향으로 0.025인치 연장하며 중앙 전도성 요소(268)로부터 0.312인치 이격된 외부 전도성 요소(269)와 8인치 웨이퍼용으로, 척 절연체(270)의 전체직경은 적어도 대략 8.674인치(8'+2x0.312'+2x0.025') 연장되어야 한다. 중간 전도성 요소(271)는 양호하게 웨이퍼 직경보다 큰 직경이어서 중간 전도성 요소(271)의 둘레 엣지에서의 대기로의 열손실 효과가 약해져서 웨이퍼(118)의 엣지에서 최소로 된다. 상기 구조에서는, 향상된 온도 제어와 열 균일성이 웨이퍼(118)의 둘레 엣지가 웨이퍼(118)의 레스트(rest)와 동일한 온도로 가열되지 않을 수 있는 기회를 감소하여 달성된다.

따라서, 도10a 내지 도10e의 척 장치(260)는 DUT(118)를 지지하는 중앙 전도성 요소(268)와, 중간 전도성 요소(271)와, 중간 전도성 요소(271) 위에 중앙 전도성 요소(268)를 위치설정하는 층간 절연체(270)를 구비한다. 척(160)은 또한 중앙 전도성 요소(268)와 동심인 수평방향 연장 링으로 구성된 전기적 절연 외부(또는 둘레) 컨덕터(269)를 구비한다. 또한, 외부 전도성 요소(269)는 척 절연체(270)의 외부 측면 엣지를 따라서 수직방향으로 연장된다.

척(260)은 중간 전도성 요소(271) 밑에 측방향으로 연장하는 저부(273)를 가지고, 그리고 중간 전도성 요소(271)의 외부 둘레와 대향방향으로 연장하는 환형상 측부 벽(274)을 가지는 하부 전도성 요소(272)를 부가로 구비한다. 하부 전도성 요소(272)는 중간 전도성 요소(271) 밑에 배치되며, 중간 전도성 요소(271)의 측부 둘레 주위로 수직방향으로 연장하는 일 부분을 구비한다. 하부 전도성 요소(272) 는 비-전도성 스탠드오프(281)에 의해 하부 전도성 요소(272)에 접속되는 허브 어댑터(279)에 의해 탐침 스테이션(100)의 허브에 접속된다. 허브와 허브 어댑터를 이하에서 상세하게 설명한다.

도10a 내지 도10e에 도시된 바와 같이, 중앙 전도성 요소(268)와 절연체(270)는 원형이며, 절연체(270)는 중앙 전도성 요소(268)의 직경과 중간 전도성 요소(271)의 직경보다 큰 직경을 가진다. 이러한 배열에서, 전도성 요소(269,271)의 조합은 중앙 전도성 요소(268)와 하부 전도성 요소(272)와의 사이에 시야 정렬 배리어(line-of-sight barrier)를 제공한다. 척(260)이 신호 라인에 접속된 중앙 컨덕터(268)와, 보호부에 접속된 중간 컨덕터(271)와, 지면에 결합된 하부 컨덕터(272)와 3축 구조로 배선되면, 컨덕터(269,271)로 이루어진 보호부 시야 정렬 배리어가, 그것을 지지하는 DUT(118)와 중앙 전도성 요소(268)에 영향을 미치는 기생용량과 전류누설량을 최소로 하는 역활을 한다. 따라서, 중앙 컨덕터(268)(및 DUT(118))는 보호부 층(컨덕터(271,269))과 차폐 층(컨덕터(272))에 의해 효과적으로 보호된다.

절연체(270)의 대직경은 중앙 전도성 요소(268)와 외부 전도성 요소(269)와의 사이에 적절한 절연을 제공한다. 외부 전도성 요소(269)는 중앙 전도성 요소(268) 및/또는 DUT(118)로 이루어진 시험구역의 측부 둘레 주위로의 부가적인 보호를 용이하게 하며, 시험구역의 측부를 벗어나 위치된 탐침 조립체의 전도성 성분과 시험구역 사이에 전기적 배리어를 제공한다. 하부 전도성 요소(272)의 수직 측벽(274)은, 보호 컨덕터(269)가 요소(272)의 측벽(274)과 시험면과의 사이에 용 량 효과를 방해하는 리스크를 저하시키기 때문에, 시스템의 작동능력에 부정적인 영향을 주지 않는 시험면을 향하는 방향으로의 도10a 내지 도10e에 도시된 것보다 더 상방향으로 연장된다.

하부 요소(272)에는 하부 요소(272)의 측면방향 연장 저부(273) 위에 중간 전도성 요소(271)를 지지하는 절연성 지지부(277)가 제공된다. 탐침 스테이션(100)의 양호한 형태에서, 지지부(277)는 도시된 바와 같이 전도성 요소(271,272)의 대응 보어쪽으로 연장되는 사파이어 막대(277)로 구성된다. 양호하게, 요소(271)의 보어는 요소(271)의 상부면으로부터 0.020-0.060인치 내에서 연장된다. 상기 치수는 전도성 요소(271)의 온도변화와 상관된 수직 팽창량을 최소로 하는 것으로 알려져 있는 치수이다. 다르게는 또는 사파이어 막대(277)에 더하여서는, 유전체 물질의 평판이 요소를 전기적으로 절연하도록 전도성 요소(271,272) 사이에 공간에 설치된다.

상기 상태에서 주어지면, 척(260)의 시험구역(또는 시험면)은, DUT(118)와 중앙위치 전도성 요소(268)에 배치된다. 시험면의 직경은, 일반적으로 시험을 받게 되는 표본의 크기로 지시된다. 척이 25mm-300mm웨이퍼 또는 그보다 더 큰 크기의 다른 웨이퍼를 수용할 수 있는 크기로 이루어지더라도, 일반적인 표본은 대략 8인치 직경의 웨이퍼와, 세미 컨덕터 집적회로 또는 팩키지 부품을 구비한다. 또한, 본 발명이 척과, 원형 둘레 구조를 가진 척 층을 참고로 기술되었지만, 다른 기하형상 예를 들면 사각형, 장방형, 타원형 등의 척 층과 척이 본 발명에 따라 구조될 수 있는 것이다.

도10a 내지 도10e의 척(260)은 3축 리드(275)의 중앙 컨덕터가 척(260)의 중앙 전도성 요소(268)에 접속되며, 그리고 3축 리드(275)의 중간 컨덕터는 요소(269,271)에 보호부 접속으로 접속되며, 그리고 3축 리드(275)의 외부 컨덕터가 요소(272)와 지면에 접속되는 3축 구조로 배선된다. 이러한 배열에서는, 탐침 스테이션(100)의 전도성 성분이 탐침 스테이션(100)에 대한 외부 및 내부 노이즈 소스에서의 차폐동작을 제공한다. 보다 특정적으로는, 중간 전도성 요소(271)와 링-모양 전도성 요소(269)는 시험면과 차폐 요소(272) 사이에 시야 정렬 배리어를 제공하여, 시험면과 하부 컨덕터 요소(272) 사이에서 초래하는 기생용량과 전류 누설을 최소로 하며, 반면에 하부 컨덕터 요소(272)는 외부 EMI로부터 DUT를 보호 또는 차폐 한다. 이러한 형태의 간섭을 제거하여, 상기 구조는 탐침 스테이션(100)에 의해 취해진 탐침 판독의 정확성이 증가한다. 또한, 중간 전도성 요소(271)와 링-형상 전도성 요소(269)는 보호부로서 3축 리드(275)의 중간 컨덕터에 의해 접속되어 시험면과 차폐 요소 사이에 배리어를 제공하고 시험면에서의 전류 누설을 최소로 한다. 이러한 배선 구조는 3축 케이블(275)의 중앙 컨덕터가 라인(286a)에 의해 중앙 컨덕터 요소(268)에 접속되고 그리고 케이블(275)의 보호부가 라인(269a)에 의해 외부 컨덕터(269)에 접속된 도10d와 도10e에서 보다 명료하게 볼 수 있다.

도시된 바와 같이, 전도성 요소(268,269)는 상기 요소 사이에 필요한 동심 등록이 유지될 수 있도록 서로에 대해 고정된다. 전도성 요소(268)와 전도성 요소(269)의 적절한 이격동작은 요소(268,269)를 분리하는 부분과 솔리드 절연체(270)에 의해 유사하게 유지된다. 따라서, 재료와 치수의 선택으로 척장치로 설계된 필요한 절연, 용량, 및 열특성이 척의 전체 수명을 통해 유지된다.

모델 CHK 8000-A척이 양호한 실시예로서 인식되더라도, 탐침 스테이션(100)은 종래 환경 척, 열적 척, 저 노이즈 척, 및 그와 같은 것을 구비하는 다수의 다른 척을 사용할 수 있다.

다른 시험구조에서는 캐리어(250)가 도11a와 도11b에 도시된 바와 같이 척(260) 대신에 소켓 스테이지 어댑터와 소

켓 카드의 형태로 있다. 예를 들어, 탐침 스테이션(100)은 소켓 스테이지 어댑터(320)와 소켓 카드(330)를 사용하여 팩키지 성분(예를 들면, 착색된 팩키지 성분)에 시험을 유도하도록 배치된다. 도11a와 도11b에 도시된 바와 같이, 소켓 스테이지 어댑터(320)는 일반적으로 그로부터 연장된 카드 리테이너(322)를 가진 얇은 베이스 평판(321)을 가진다. 설명된 형태에서는, 카드 유지 메카니즘(322)이 일반적으로 그 형태가 장방형이며, 소켓 스테이지 어댑터(320)에 소켓 카드(330)를 안내 보유하기 위한 가이드 채널(323)을 구비한다. 탐침하도록 어댑터(320)에 카드(330)를 견고하게 고정하는 썸브 나사와 같은 파스너(324)가 유지 메카니즘(322)과 상관 결합된다.

소켓 스테이지 어댑터(320)는 척(260)용으로 도10a와 도10c에 도시된 허브 어댑터(279)와 유사한 허브 어댑터를 구비한다. 허브 어댑터는 어댑터(320)를 허브(310)에 견고하게 접속하는데 사용되며, 따라서 어댑터는 시스템(100)에 접속된 캐리어를 만든다. 설명된 형태에서는, 어댑터(320)가 볼트에 의해 허브(310)에 고정된다. 허브(310)는 시스템(100)의 시타(theta) 드라이브(311)에 자체 접속되며, 필요 또는 소망으로 약 수직적인 허브 축선(310a)을 중심으로 허브(310)와 어댑터(320)가 회전되게 한다. 시타 드라이브의 변화는 다른 회전(예, 0 ° - 360 °)의 범위와 다른 분해도(resolution)를 제안하는 활용가능성이 있는 것이다. 양호한 형태에서, 시타 드라이브(311)는 0.7㎛의 분해도를 가진 100 ° 로 회전동작 성능이 있다. 그런데, 변경 형태에서는 360 ° 회전 시타 드라이브 성능과 더 나은 분해도를 요망한다. 시타 드라이브(311)는 일반적인 디스크 모양 드라이빙 부재(311a), 모터(311b), 그리고 선택적 미세 조정 너브(311c)를 구비한다. 드라이빙 부재(311a)는 허브(310)와 결합하고 그리고 필요에 따라서 그곳에 부착된 캐리어와 허브(310)를 회전하는데 사용된다. 시타는 허브(310)에 의해 자동적으로 조정되거나 너브(311c)에 의해 수동적으로 조정된다. 양호한 형태에서, 시타 드라이브의 코스와 미세 조정 모두는 장비 제어 시스템(100)을 원격적으로 사용하여 만들어지며 부가적인 미세 조정은 선택적 조종 너브(311c)에 의해 만들어질 수 있다. 다른 형태에서, 시스템(100)은 모든 시타 조종이 챔버(190)의 외측부에 배치된 제어기에 의해 원격적으로 만들어지는 구조로 되거나 모든 시타 조정부가 챔버(190) 내로부터 수동적으로 만들어지는 구조로 된다.

소켓 카드(330)는 일반적으로 PCB에 배치된 회로에 전기적으로 부착되는 IC소켓(329)을 가진 PCB(printed circuit board)로 만들어진다. 팩키지 성분(327)의 리드는 IC소켓(329)의 대응 소켓 내로 삽입되고 그리고 고정동작 바아(329a)는 소켓(329)에 팩키지 부품(327)을 고정하도록 조정된다. 엣지 커넥터(325)는 그로부터의 전기적 접속을 PCB회로로 만드는 복수의 전기적 접촉부(또는 터미널)를 가진 소켓 카드의 단부에 접속된다. 엣지 커넥터(325)는 시스템 운영자가 도면번호 '328'로 도11a로 지시되는 다양한 타입의 시험장비에 팩키지 성분(327)(소켓(329)에 삽입)에 접속하는데 사용되는 복수의 대응 접촉부 또는 터미널(326)을 구비한다. 시험장비(328)는 챔버(190)의 내측부 또는 외측부에 위치하지만, 양호하게는, 이러한 장비는 환경의 변화가 시험장비의 운영에 영향을 미치지 않아서 시스템(100)에 의해 취해진 계량치에 해를 끼치지 않도록 상기 온도에서 시험을 받을 수 있게 할 수 있다. 상술한 바와 같이, 엣지 커넥터(326)에 시험장비(328)를 접속하는 리드는 그와 같이 사용되는 커넥터에 더하여 임의적인 접근 개구(121,122,123,124,125,127)를 사용하는 진공실(190)에 공급된다.

소켓 스테이지와 카드가 탐침 스테이션(100)에 접속되어진 후에는, 집적회로 염색 팩키지(327)가 시험을 받게되고 마치 실질 최종제품에 설치된 것과 같이 운영된다. 예를 들면, 만일 상기 성분이 일반적으로 고온 환경에서 동작한다면, 챔버(190)의 환경은 온도의 상승으로 올바른 동작을 보장하거나 및/또는 해야하는 동작이 아닌 이유를 판단하도록 탐침한다. 일반적으로, 팩키징(327)의 상부는 부가적인 시험/탐침이 실행되도록 집적회로(327)의 전도성 통로 표시를 노출시키기 위하여 탈-리드(de-lidding)로서 공지된 공정에 의해 제거된다. 보다 특별적으로는, 팩키지(327)의 상부는 산(acid)으로 제거되어, 탐침(256)이 팩키지(327) 내에 위치한 전도성 통로 표시 주위에 배치된다.

이러한 디바이스를 탐침하기 위해서, 소켓 카드 어댑터(320), 허브(310), 및 시타 디바이스(311)가 X,Y,Z스테이지(312,314,316)에 의해 이동되어, 탐침(256)이 IC(327)의 소망 부분으로 시험된다(예, 적용 및/또는 적용 시험 신호). 이하에서 부가설명되는 바와 같이, 탐침(256)은 플래튼(258)을 Z스테이지(312)에 의해 하강하고 그리고/또는 탐침(252a)은 조종기(252a,b,c,d)에 의해 하강되어 전도성 통로 표시부에 배치된다. 만일 시스템(100)이 시타 드라이브(311)에 장착되면, 어댑터(320)와 카드(330)는 운영자가 원하는 장소에 정확하게 부품(327)을 위치설정하는 시스템 운영자를 도와주도록 시타 드라이브(311)에 의해 회전된다. 필요한 시타 회전이 도달되어져 있으면, 시스템 운영자는 시타 록 너브(311d)에 의해 시타 위치를 록 한다. 시스템(100)(또는 DUT(118))은 또한 현미경(104 또는 105)에 의해 양호하게 전도성 통로 표시를 나타내도록 부가적으로 후술되는 틸트 메카니즘에 의해 필요에 의해 팁 또는 틸트 된다.

도5a, 도d, 도h-j 및 도12a의 탐침 조립체는 표본 또는 DUT(118)의 표면에 배치된 다양한 전도성 통로 또는 시험 포인트에 대한 상관 탐침(256)이 위치하도록 동작하는 조종기(252a-d)를 구비한다. 각각의 조종기(252a-d)는 차례로 플래툰(258)에 부착된 베이스(350)에 장착된다. 일부 조종기의 형태는 마그네틱 장착 베이스 또는 진공/흡인 장착 베이스를 활용하여 플래툰(258)에 조종기를 부착한다. 예를 들면, 장착 베이스(350)는 금속과 같은 마그네틱적 견인 물질로 만들어진 플래튼(258)에 조종기(252a-d)를 고정할 수 있는 마그네틱성 물질로 만들어진다. 양호한 형태에서는, 조종기(252a-d)가 정확한 탐침검사를 위해 최대 안정성을 제공하도록 플래툰(258)에 장착되는 부품이다(예, 볼트결합).

탐침(256)을 위치시키는데 사용되는 제어 또는 조정 메카니즘을 구비하는 조 종기 블록 몸체 조립체(352)가 장착 베이스(350)에 활주식으로 결합된다. 조종기(252a-d)는 스텝핑 모터, 서보모터 등에 의해 탐침(256)을 정확하게 위치

설정할 수 있는 모터에 의해 구동되는 나사식 축을 가진 스크루 드라이브 조정 메카니즘을 활용한다. 조종기(252a-d)용 위치 조정은 개별적으로 X,Y,Z방향으로 탐침(256)을 조정하도록 X,Y,Z위치 조정 메카니즘(354,356,358)을 작동하는 컴퓨터와 같은 제어기에 의해 자동적으로 이루어진다. 보다 특정적으로는, 위치 조정 메카니즘(354,356,358)의 모터는 그 상관 나사가 회전하도록 동작하여 블록(354a,356b,358a)이 개별적으로 X,Y,Z방향으로 전후로 활주를 일으키게 한다. 블록 몸체 조립체(352)의 블록 부분(354a,356a,358a)은 메카니즘(354,356,358)의 동작 시에 블록 부분의 상대적인 활주운동을 허용하는 슬라이드 베어링면과 가이드를 구비한다.

도12a에서, X조정 메카니즘(354)의 동작은 대응 나사 드라이브가 구동 또는 회전되게 하여, 블록(354a)에 있는 조종기 조립체의 잔여부분(예, Y조정 메카니즘(356), Z조정 메카니즘(358), 조종기 아암 지지부(362), 연장부(363), 아암 조립체(364), 및 탐침(256))을 따라서 블록(354a)을 이동한다. 이러한 이동은 화살표(354b)와 동일한 방향으로 조종기(252a-d)의 면(360)을 전후방향으로 이동변환하는 것이다. X조정 나사 드라이브 메카니즘의 나사가 그 내에서 회전하는 공동의 일부분을 도12a의 블록(354a)에서 볼 수 있다. Y조정동작 메카니즘(356)은 그 위에 놓여있는 모든것(예, Z조정 메카니즘(358), 조종기 아암 지지 평판(362), 연장부(363), 아암 조립체(364), 및 탐침(256))을 따라서 그 대응 나사 드라이브가 회전되어 블록(356a)을 이동하게 한다. 이러한 이동은 화살표(356b)와 동일한 방향으로 면(360)을 좌우방향으로 이동 변환하는 것이다. Z조정 메카니즘(358)은 그 대응 나사 드라이브가 회전되게 하여 그에 접속된 모든것(예, 조종기 아암 지지 평판(362), 연장부(363), 아암 조립체(364), 및 탐침(256))을 따라서 블록(358a)을 이동시킨다. 이러한 이동은 화살표(358b)와 동일한 방향으로 상하로 면(360)이 이동하게 변환한다.

도12a-c에서는, 지지 평판(362)이 조종기에 아암 조립체(354)를 장착하기 위해 면(360)에 부착된다. 아암 조립체는 조종기 조립체로부터 전진방향으로 돌출하고 탐침(256)에 접속된 부재(366,368)를 구비한다. 양호한 형태에서는, 탐침(256)이 스프링 클립(369)과 같은 탐침 유지 메카니즘에 의해 하부 부재(368)에 접속되고 그리고 아암 조립체(364)는 각각 상부와 하부 부재(366,368)를 접속하는 죠인트에 위치한 조정 메카니즘(370)을 구비한다. 조정 메카니즘(370)은 지지평판(362)에 고정된 상부 부재(366)에 대해서 수직적인 축선(370a)을 중심으로 하부 부재(368)를 피봇적으로 조정하는데 사용된다. 도12a에서 설명된 형태에서는, 아암 연장부(363)가 아암 조립체(364)의 하부 도달부를 증가하는데 사용된다. 보다 특정적으로는, 아암 연장부(또는 칼라)(363)는 필요한 수직거리로 아암 부재(366,368)를 분리하는데 사용된다. 설명된 실시예에서는, 연장부(363)는 상부 부재(366)에 대해 하부 부재(368)를 피봇적으로 조정할 ㅅ 잇는 능력을 거세되지 않으며 나사 및/또는 볼트 관계로 상부와 하부 부재에 접착된다.

조종기가 소망 구역에 탐침(256)을 위치 배정하면, 탐침(256)은 DUT(118)와 접촉되게 배치되고 시험/탐침 검사를 개시한다. DUT(118)에 탐침의 실질 배치는 다양한 동작제어 메카니즘과 센서의 사용을 포함하며 그리고 탐침 스테이션(100)에 대해 부가로 설명된다.

도5a, 도5d, 도5h-j 및 도12a에 도시된 조종기(252a-d)는 마이크로매니프레이터 모델900VM 조종기 이다. 0.01microns에서는, 900VM 조종기가 인덱스 회전 노즈 피스, 급속도 팁 교환 성질을 가진 탐침 아암, 및 선설정 안정적 장착부가 있는 적절한 장착부와 같은 매우 높은 조종기 해석과 잇점을 제안한다. 그런데, 상술한 바와 같이, 다른 탐침와 조종기의 변화는 시스템(100)에서 사용된다. 예를 들면, 다른 형태의 조종기는 도13a를 통해 설명되며, 도면번호 '371'로 일반적으로 지시된다. 이러한 조종기는 고 해석도의 현미경 탐침검사와 같은 광학 현미경 탐침 동작을 구비하는 다양한 적용에서 바람직하게 있는 로우 프로필을 제안한 것이다. 로우 프로필 프로 조종기(371)는 도12a에 대해서 상술된 바와 유사하게 동작하는 X,Y,Z위치 조정 메카니즘(372,373,374)을 구비한다. 그런데, 도12a로부터의 조종기와 다르게, 조종기((371)는 적어도 Z조정 메카니즘(374)의 일부분이 리세스 되는 연장된 블록부분을 구비한다. 이러한 사실은 로어 클리언스 또는 프로필을 허용하고, 그리고 아암 조립체(364)와 탐침(256)을 조기의 기부로부터 더 멀리 연장되게 한다.

조종기(371)의 아암 조립체(364)는 조종기로부터 외부로 돌출된 2개 부재(366,368)를 함유하는 상술된 것과 유사한 것이다. 탐침(256)은 또한 유사한 형태(예, 탐침 유지 메카니즘(369))로 하부 부재(368)에 접속된다. 도12a에서와 같이, 아암 조립체(364)도 상부와 하부 부재(366,368)를 연결하는 접속부에 위치한 조정 메카니즘(370)을 함유한다. 조정 메카니즘(370)은 조종기에 고정된 상부 부재(366)에 대해서 수직축선(370a)을 중심으로 하부 부재(366)를 피봇식으로 조정하는데 사용된다.

가변 조종기를 사용하는 것에 더하여, 시스템(100)도 가변 탐침(256)을 사용할 수 있다. 예를 들면, 조종기(252a-d)는 도14에 도시된 바와 같이 3축 탐침의 하나를 사용하거나 또는, RF/마이크로파 탐침인, 도5a,d,h-j,도12a-c 및 도13a-c에 설명된 동축 탐침과 같은 임의적인 가변형의 다른 탐침을 사용할 수도 있다. 상술한 바와 같이, 탐침 조립체(106)는 시험 중에 DUT(118)에 시험신호를 점유하여 적용하는데 사용되는 탐침(256)을 구비한다. 탐침(256)은 조종기 아암(364)의 하부 부재(368)에 장착되고 조종기(252a-d)에 대해서 상술된 과정에 따라서 위치 된다. 최적한 탐침 검사를 위해서는, 보호부 컨덕터와 차폐(또는 그라운드) 컨덕터에 의해 둘러싸인 중앙 컨덕터를 내재하는 3축 탐침이 이용된다. 캐리어(250)와 탐침(256)과 같은 성분을 구비하는 탐침 스테이션(100)의 3축 구조는 노이즈를 최소로 하고 그리고 외부EMI로부터의 DUT(118)를 차폐하여 블랭켓동작 보호부 층(blanketing guard layer)에 의한 기생 용량과 다른 장애의 영향을 저하시키어서 DUT(118)의 시험작업이 보다 정확하게 한다. 도14의 3축 탐침은 3축 리드 또는 케이블(275)에 개략적으로 도시된 바와 같이 접속된다. 도14의 3축 케이블(275)은, 절연재에 의해 서로 전기적

으로 절연된, 차폐(또는 외부) 라인(382), 보호부(또는 중간) 라인(384), 및 신호(또는 내부) 라인(386)을 구비한다. 리드(380)의 절연층 또는 외장은 이러한 개략적인 도시에서는 3개 전도성 라인(382,384,386)이 보다 명확하게 나타나도록 제거 되어져 있다. 리드(275)는 일반적으로 원통형의 모양인 나사진 스터브 커넥터(388)에 의해 탐침(256)에 접속되고 그리고 절연재에 의해 서로 전기적으로 절연된 외부(390), 중간부(392) 및 내부(394)를 구비하는 3개 전도성 부분을 포함한다. 커넥터(388)에 접속된 3축 리드(375)를 가지고, 전도성 부분(390,392,394)은 전기적으로 차폐, 보호부, 및 신호 라인(382,384,386)에 접속된다.

커넥터(388)는 베이스(398)에서 탐침(256)의 주 몸체(396)에 자체 접속된다. 탐침의 주 몸체(396)는 각각 전도성 부분(390,392,394)에 대응하고 전기적으로 접속된 외부 컨덕터(400), 중간 컨덕터(402) 및 내부 컨덕터(404)를 구비한다. 따라서, 3축 리드(375)가 커넥터(388)에 접속되면, 외부 컨덕터(400)는 차폐 라인(382)에 접속되고, 중간 컨덕터(402)는 보호부 라인(384)에 접속되고 그리고 내부 컨덕터(404)는 신호 라인(386)에 접속된다.

도14에서 볼 수 있는 바와 같이, 제1(또는 외부)절연체(406)는 중간 컨덕터(402)로부터 외부 컨덕터(400)를 전기적으로 절연하고 그리고 제2(또는 내부)절연체(408)는 내부 컨덕터(404)로부터 중간 컨덕터(402)를 전기적으로 절연한다. 외부 컨덕터(400)와 제1절연체(406)는 일반적으로 장방형의 단면 구조이며 중간 컨덕터(402)의 노출 단부를 향하는 방향으로 테이퍼(예를 들면 조종기 아암(364)과 반대측에 배치된 탐침 팁을 향하는 방향으로 테이퍼) 진다. 중간 컨덕터(402)와 제2절연체(408)는 일반적으로 환형상 단면 구조이며 외부 컨덕터(400) 와 제1절연체(406)의 말단부 터미널 단부로부터 돌출형성된다.

중간 컨덕터(402)와 제2절연체(408)는 대체로 강성으로 삽입되는 탐침 팁(412) 내에 통로를 형성하는 동심 구멍(410)을 부가로 구비한다. 탐침 팁(412)은 구멍(410) 내로 삽입 시에 내부 컨덕터(404)와의 전기적 접촉을 만들어 신호 라인(386)에 팁(412)을 전기적으로 접속하는 니들(needle) 모양 컨덕터 이다. 중간 컨덕터(402)로부터 탐침 팁(412)을 전기적으로 절연하기 위해서, 중간 컨덕터(402)의 동심 구멍은 중간 컨적터(402)로부터 탐침 팁 컨덕터(412)를 분리하는 동작을 초래하는 제2절연체(408)에 구벙보다 큰 직경으로 만들어진다. 양호한 형태에서, 내부 절연체(408)는 그 단부에 배치된 나사진 보어를 가진다. 보어는 절연체(408)의 구멍(410)으로 형성된 통로와 교차하여, 1세트 나사가 보어 내로 나사결합되어 탐침 팁(412)에 대항하여 기밀하게 된다. 이러한 구조는 탐침에 대한 탐침 팁(412)의 고정이 이루어지게 하면서, 필요 시에, 전체 탐침(256)을 대체하지 않고 탐침 팁(412)을 결합해제하여 대체할 수 있게 한 것이다. 다른 시스템에서는, 탐침 팁(412)이 구멍(412)으로 형성된 통로 내로 압입 끼움 또는 마찰 끼움되며, 필요 시에 팁(412)을 제거할 시에 유익하게 작용하는 선하중 탄성체(preloaded spring)가 장착된다.

구멍(410)은 DUT(118)에 대한 소망 각도(또는 공격 각도)를 탐침 팁(412)에 제공하도록 하는 방식으로 변화되는 각도로 이루어 진다. 이러한 구조는 다른 탐침과 구조를 방해하지 않고 다른 구조의 다음에 배치되도록 탐침 팁(12)이 각도지게 한다. 이러한 구조는 또한 표본(118)의 도달 부분에 대한 다양한 하드가 탐침 검사를 받게 허용한다. 예를 들면, 탐침 팁은 가변 각도로 각이져서 더 많은 탐침이 DUT에서 서로 인접하게 배치된다.

시스템(100)의 다른 형태에서, 탐침(256)은 도5i-j, 도12b-c, 및 도13b-c에 도시된 바와 같이 동축으로 배선 또는 구조 된다. 이러한 설명에서는 탐침(256)의 외부 컨덕터 하우징(400)이 조종기 아암(364)에 탐침(256)이 결합되는 설계로 된 제1단부(420)와, 탐침 팁(412)과 니들이 그로부터 연장하는 제2단부(422)를 구비한다. 제1단부(420)는 조종기 아암(364)의 하부 부재(368)에 대응 리세스(426)와 결합하는 도브테일 플랜지 부분(424)을 함유한다. 탐침(256)의 신속하고 용이한 대체가 이루어 지도록, 조종기 아암(364)은 결합해제 시에 제1단부(420)의 도브테일 플랜지 부분(424)과 결합하고 그리고 압박 또는 압착(예, 스프링 압축동작) 시에 결합해제되는 스프링 클립(369)의 형태로 스프링 하중 래치와 같은 릴리즈 메카니즘을 구비한다. 보다 특정하게는, 탐침(256)이 조종기 아암(364)에 삽입될 시에, 사용자는 대응 리세스(426) 내에 완전하게 수용될 때까지 대응 리세스(426) 내로 하방향으로 도브테일 플랜지 부분(424)의 활주를 위한 틈새를 제공하도록 릴리즈 메카니즘(369)을 압박한다. 스프링 래치(428)의 구속해방은 리세스(426)의 표면에 기밀하게 대항하는 탐침의 후방 플랜지 부분(424)을 압박하는 전방 단부와 같이 스프링 하중을 받는 고정동작 위치로 피봇식으로 복귀하게 하여, 탐침 하우징(400)이 대응 리세스(426)에 기밀하고 마찰식으로 견고하게 유지되게 한다.

사용자가 탐침(256)의 리세스(428) 내로의 완전 삽입 시를 보다 용이하헤 판단할 수 있도록 정지부를 설치할 수 있다. 예를 들면, 도브테일 플랜지 부분(424) 이 상부로부터 하부로 대응 리세스(428)를 완전하게 통하여 활주하는 동작을 방지할 수 있는 립(lip)이 리세스(426)의 저부에 설치할 수 있다. 다른 형태에서는, 스프링 하중 볼과 소켓과 같은 디텐트(detent) 메카니즘이 탐침(256)이 아암(364)에 완전하게 부착되어져 있을 때를 사용자가 판단하는 것을 도와주는데 사용된다. 도시된 형태에서는, 러그(425)가 탐침에 후방 채널(427)에 안내 되는 리세스(426)의 표면에 제공되어, 러그(425)가 립(429)과 결합할 시에 탐침이 부가로 삽입되는 것을 방지한다.

도5i-j, 도12b-c, 도13b-c에서는, 나사진 스터브 커넥터(421)가 동축 리드(423)와 접속을 위해 제공되어, 리드(423)의 차폐 라인에 외부 컨덕터(400)를 전기적으로 결합하고 그리고 리드(423)의 신호 라인에 내부 컨덕터(404)를 전기적으로 결합한다. 도13c는 이러한 동축 접속 상태를 개략적으로 나타낸 도면이다. 도12c와 도13c에 도시된 바와 같이, 탐침(256)의 내부 컨덕터(404)는 커넥터(423)의 신호 라인에 그리고 탐침 팁(412)에 접속되고 그리고 탐침 팁(4

12)에 의해 DUT(118) 로부터/에 시험 신호를 점유 하고/또는 적용한다. 설명된 실시예에서, 탐침 홀더(405)는 탐침에 삽입되어 커넥터(423)와 탐침 팁(412)의 신호 라인이 접속되는 전기적 접속부를 제공한다. 클램프 또는 세트 나사(407)는 탐침 홀더(405)에 탐침 팁(412)을 고정하기 위해 제공된다.

도16에 도시된 바와 같은 탐침의 다른 형태는 탐침의 노출 절연면을 차폐하여 강화되는 표면 챠지 및/또는 지연 량을 저하시키는 시스템(100)에 사용된다. 이러한 탐침(590)은 동축 또는 3축 시스템 구조(또는 배선)의 어느 하나 용의 구조 이고, 그리고 컨덕터(600)의 연장부분(또는 클래딩)을 가진것을 제외하고는 상술되고 도5i-j, 도12b-c, 도13b-c 및 도14에 설명된 탐침과 유사한 것이다. 보다 특정적으로는, 탐침 팁(612)이 탐침 팁(612)과 내부 컨덕터(594) 사이에 전기적 접속을 만들도록 탐침(600)의 구멍(610)으로 형성된 통로에 삽입된다. 상술한 바와 같이, 동심 구멍(610)에 의해 형성된 통로는 외부와 중간 컨덕터(600,602)와 제1 및 제2절연체(606,608)를 통하여 지나가서, 탐침(590)으로부터 연장되는 탐침 팁으로 각도(또는 공격 각도)를 결정한다. 탐침 팁(612)은 컨덕터(600,602)로부터 전기적으로 절연되고 그리고 양호하게 탐침 팁이 탐침(590)으로부터 직선 하방향으로 또는 수직적으로 연장되는 90도의 공격 각도 또는 좌측이나 우측에 대해 30도의 각도로 각도진다.

도16에 도시된 구조에서는 탐침 팁(612)이 구멍(610)에 의해 형성된 통로로부터 팁(612)을 간단하게 철수하고 그리고 그 위치에 신규 탐침 팁을 삽입하여 용이하게 대체한다. 상술한 바와 같이, 상기 구조는 사용된 탐침 팁(612)의 페기를 허용하여, 팁이 과도하게 마모 또는 파손에 의해 나쁘게 되었을 때에 사용자가 전체 탐침을 구입하도록 하여 탐침 스테이션을 절약할 수 있는 것이다.

이러한 구조의 다른 잇점은 탐침의 3축 구조(예, 외부 컨덕터에 의해 둘러싸인 중간 컨덕터에 의해 둘러싸인 내부 컨덕터)가 탐침(590)의 팁(612)의 DUT접촉단부(612a)에 매우 근접하여 설치되어 유지허용이 되는 것이다. 이러한 사실은 척(260)과 하우징(102)에 대한 상술된 이유로 판독하는 탐침에 노이즈의 영향을 최소로 하여 유익할 뿐만 아니라, 고 해상 현미경(104)으로부터 나오는 빔(206)에 의 해 절연체(606,608)의 원하지 않는 충전동작을 방지하는 역활도 한다. 예를 들어, 도16의 탐침은 도5, 도14, 및 도15의 탐침과 대비할 시에 탐침 팁 단부(612a)에 근접한 내부 컨덕터(604)와 중간 컨덕터(602)를 커버 또는 차폐하는 외부 컨덕터(또는 클래딩)(600)의 연장부분을 갖는다. 이러한 연장부(또는 연장 클래딩)는 보다 더 중앙/최내측 컨덕터가 사용되는 배선계획(예, 동축, 3축, 등)에 따라서 보호부 및/또는 차폐되게 한다.

보다 특정적으로는, 고 해상 현미경(104)의 방출 빔은 전자가 산개되는 모든 표면 위로 챠지를 유입하는 성질을 가진다. 절연체 또는 절연체(606,608)와 같은 유전체가 빔(106)에 노출되면, 이들은 DUT로부터 취해진 지식을 왜곡할 수 있는 챠지를 현상할 수 있다. 외부 컨덕터(600)의 연장 클래딩은 절연체(604,606)에 챠지 강화를 저하하는 역활을 하며 따라서, 시스템의 계량성능을 향상한다. 예를 들면, 만일 챠지가 절연체(606,608)를 강화하도록 하면, 상기 신호 라인(386)으로부터 취해진 지식 또는 라인(386)에 적용된 신호가 절연체로부터의 첨가 챠지로 이행되어서, 탐침 작업 중에 취해지는 시험결과를 왜곡하게 된다. 따라서, 첨가 클래딩은 절연체(604,606)를 차단 또는 차폐하는데 사용되어 및/또는 접지된 외부 컨덕터(600)에 의해 신호 라인(386)으로부터 원격지게 강화 챠지를 배출한다. 따라서, 탐침의 팁에 매우 근접하여 제공 유지되게 3축 접속 구조를 허용하여서, 측정 성능이 향상되고, 그리고 노이즈와 다른 장애가 감소된다.

신규 팁(412 또는 612)이 삽입되어질 때에, 상술된 탐침 팁 대체 성능의 견지에서 그리고 대체에 소요되는 시간을 감소하고 탐침(256,590)의 정밀도를 증가하 기 위하여, 탐침 선설정 스테이션도 사용될 수 있다. 그러한 경우에서는, 탐침(256 또는 590)가 조종기 아암(364)과 유사하게 고착 링크에 배치되어서, 대체 탐침 팁(412 또는 612)이 이전 탐침 팁과 동일한 상대적 위치에 확실하게 있도록 그리고 이전 탐침 팁과 동일한 상대적 길이로 확실하게 있도록 조정된다.(탐침 팁 리프레시로서 참고되는 공정) 탐침 팁 리프레시가 완료되면, 탐침(256 또는 590)은 시험작업을 개시할 수 있도록 조종기(257a-d)에 재삽입된다. 탐침 팁(412 또는 612)은 이전 탐침과 탐침(256 또는 590)에 대한 동일한 위치에서 매우 근접하게 있으므로, 탐침 스테이션 사용자는 시험/탐침에 대한 탐침 스테이션(100)의 준비를 하는데 소요되는 시간을 현저하게 줄여서 소비할 수 있는 것이다.

척(260)과 하우징(102)과 유사하게, 탐침(256 및/또는 590)이 설정되고, 3축 구조 또는 동축 구조의 어느 하나로 양호하게 가변 방식으로 배선된다. 일반적인 3축 구조에서는 도14와 도16에 도시된 바와 같이 3축 리드(또는 케이블)(275)가 탐침 리드 커넥터(388)에 접속되어, 외부, 중간, 내부 라인(382,384,386)이 탐침(256)의 외부, 중간 및 내부 컨덕터(400,402,404)에 전기적으로 접속된다. 일반적인 3축 구조에서는 최외측 컨덕터와 라인(400,382)이 그라운드에 결합되고, 중간 컨덕터와 라인(402,384)이 보호부 신호에 결합되고, 그리고 최내측 컨덕터와 라인(404,386)가 중앙 라인 신호에 결합된다. 도14는 부가로 3축 구조가 어떻게 전체 탐침 스테이션(100)의 3축 구조에 유익하고 DUT(118)가 어떻게 3축 배열로 둘러 쌓이는지(예, 위에, 밑에, 그리고 둘레에)를 나타태어 최소량의 노이즈의 양을 가지는 저전류/저 전압 탐침 동작을 유도하는 것을 도와주는 지를 나타낸 도면이다. 예를 들면, DUT(118) 밑에는 신호 라인에 결합되는 제1전도성 요소(261)와, 보호부 라인에 접속되는 제2전도성 요소(262)와 그라운드에 접속된 제3전도성 요소(264)를 구비한 척(260)이 있다. DUT(118) 위에는, 그라운드에 접속된 외부 컨덕터(400)와, 보호부 라인에 접속된 중간 컨더터(402)와, 신호 라인에 접속된 내부 컨덕터(404)를 구비한 탐침(256)이 있다. 전체 탐침 조립체(106) 둘레에는, 보호 신호에 결합되는 현미경(104)의 제2챔버(182)와 하부(226)(또는 교차적인 셔터(218))가 있으며 그리고

그라운드에 접속되는 탐침(104)의 상부와 중간 부분(222,224)과 제1챔버에 의해 그들 자신이 둘러 쌓여져 있다.

도5j, 도12b-c, 도13b-c, 도18 및 도19에 도시된 동축 구조에서, 동축 리드(또는 케이블)(423)는 탐침 리드 커넥터(421)에 접속되어, 리드(423)의 외부 컨덕터(423a)가 탐침(256)의 최외측부(또는 하우징)(400)에 접속되고 그리고 리드(423)의 최내측 컨덕터(423b)가 탐침(256)의 최내측 라인(404)에 접속된다. 보다 특정적으로는, 최외측 컨덕터와 라인(400,423a)은 그라운드에 결합되고 그리고 최내측 컨덕터와 라인(404,423b)은 중앙 라인 신호에 결합된다. 3축 탐침이 사용되는 교차 동축 배선에서는, 외부 컨덕터와 중간 컨덕터(400,402) 모두가 그라운드에 접속된다. 도5i에 도시된 바와 같은 다른 배선에서는, 3축 케이블이 챔버(190) 내에 다양한 성분과 접속되는 내부 동축 케이블에 접속된다. 상기 구조에서는 내부 동축 케이블이, 외부 컨덕터가 3축 케이블의 보호 컨덕터에 접속되거나(도5i에 도시) 또는 외부 컨덕터가 3축 케이블의 외부 컨덕터에 접속되도록 접속된다.

도19는 동축 배열로, 탐침(256)의 동축 구조가 동축 구조 탐침 스테이션(100)에 어떻게 유익한지와 상기의 것이 DUT(118)를 둘러싸서 최소량의 노이즈로 저 전류/저 전압 탐침동작을 어떻게 전도하여 도와주는 지를 나타낸 도면이다. 예를 들어, DUT(118) 밑에는, 동축 구조에서, 신호 라인에 결합되는 제1전도성 요소(261)와, 그라운드에 접속되는 제2 및 제3전도성 요소(262,264)를 구비하는 척(260)이 있다. DUT(118) 위에는, 그라운드에 접속된 외부 및 중간 컨덕터(400,402)와 신호 라인에 접속된 내부 컨덕터(404)를 가지고 동축적으로 구조되어진 탐침(256)이 있다. 전체 탐침 조립체(106)의 둘레에는 그라운드에 결합되는 현미경(104)의 상부, 중간, 및 하부(222,224,226)와 제1 및 제2 챔버(108,182)가 있다.

상술한 바와 같이, 임의 수의 배선구조가 탐침 스테이션(100)의 성분 각각용으로 사용되어진다. 예를 들면, 최내측 컨덕터와 라인(404,386)은 신호 라인에 결합되고 그리고 최외측 컨덕터와 라인(400,382)은 보호 라인에 결합된다. 플브 스테이션(100)의 양호한 형태에서, 시스템과 모든 성분은 노이즈와 기생용량과 같은 장애를 차폐 방지한다는 면에서 제안된 구조를 부가 보호로 인한 3축 구조에 설정한다. 또한, 예를 들어 외부 탐침 스테이션 하우징(108)과 제3척 컨덕터(264)와 외부 탐침 하우징 부분(400)을 차폐하는데 사용되는 컨덕터와, 예를 들어 내부 하우징(182)과 제2척 컨덕터(262)와 중간 탐침 컨덕터(402)를 보호하는데 사용되는 컨덕터는, 탐침 스테이션(100)의 차폐/보호 구조에 집적 접근을 제공하도록 함께 전기적으로 접속된다.

탐침 스테이션(100)의 다른 형태에서는 다른 타입의 탐침이 사용된다. 예를 들면, 탐침 스테이션(100)은 본원에 참고로서 그 내용이 기재된 미국특허출원 09/815,952호(2001년3월23일 출원)에 개시된 것과 유사한 3축 탐침을 사용할 수 있다. 도17은 탐침(430)의 일 실시예를 측면으로 나타낸 도면이다. 도시된 실시예에서, 본 발명의 탐침(430)은 길이방향 축선(432a)을 따라서 연장되는 주 수평적 섹션(432)과 축선(432a)에 대해 각도(B)로 상방향으로 연장되는 후방 섹션(434)을 구비한다. 예를 들어, 제한적이지 않는 방식으로, 상기 각도(B)는 대략65도 이다. 각진 섹션은 시험수단에 탐침(430)을 전기적으로 접속하기 위해 3축 리드(또는 케이블)의 암 커넥터에 전기적 접속을 제공하는 일체형 커넥터 조립체(436)까지 연장된다. 커넥터 조립체(436)는 금 도금 황과 같은 전도성 금속으로 제조된 전도성 외부 몸체(438)를 구비한다. 전도성 외부 몸체(438)는 3축 케이블의 커넥터와 대응하는 인접한 확장부분(442)이 그 단부에서 외부면에 있는 쓰레드(440)를 구비한다. 생크(448)는 조종기의 커넥터에 부착되는 종축선(432a)에 대해 거의 평행한 방향으로 커넥터 조립체(436)로부터 연장형성되어 DUT(118)에 전도성 통로 표시에 대한 탐침 팁 단부(446)의 정밀한 조정을 허용한다. 생크(444)는 베이스 부분(450)으로부터 연장되는 생크 부분(448)을 구비하고 그리고 베이스 부분(450)의 경사 단부에서 커넥터 조립체(436)의 외부 몸체(438)에 용접된다. 본 발명을 제한하는 거이 아닌 예로서,탐침 홀더(450)의 수평섹션(432)은 절연체 부재(452)의 터미널 단부로부터 밴드(454)에 이르는 길이가 대략 2.375인치로 연장하고 그리고 탐침 홀더(430)의 후방 섹션(434)은 밴드(454)로부터 견부(442)로 약1.25인치 연장 형성 된다.

탐침 팁(456)은 돌출부(458)가 표본 또는 DUT(118)를 향하는 방향으로 미리정해진 공격각도를 가지도록 절곡 구조를 갖는다. 탐침(430)은 주 수평적 섹션(432)을 가지며, 주 수평적 섹션은 탐침(430)이 그에 부착된 조종기로부터 원격진 DUT(118)에 인접하여 있는 돌출부(458)를 위치설정하도록 탐침(430)의 종축선(432a)을 따라서 연장형성된다. 돌출부(458)는 축선(432a)과 거의 45도의 공격각도(A)를 형성한다. 사용자는 주어진 시험적용 시에 주어진 집적회로의 특정방향과 탐침 스테이션의 물리적 공간 제한을 수용하도록 공격각도를 변경하기를 원할 수 있다. 탐침(430)에 접속된 탐침 팁(456)과의 탈착가능한 접속은 다른 공격각도의 탐침 팁이, 다른 공격각도를 원할 시에 사용자에 의해 신속하고 안정적으로 상호변경 되도록 한다. 공격각도가 임의적인 시험 셋업에 필요할 수 있는 범위 밖으로 각도가 맞추어 질 수 있더라도, 45도 내지 70도의 공격각도를 가지는 탐침 팁이 많은 시험 적용용으로 적절한 것으로 알려져 있다.

탐침 스테이션(100)이 탐침 착지 감지 메카니즘(460)에 장착되어 탐침(256)은 시험을 받는 중에 DUT 및/또는 전도성 통로 표시에 해를 끼치지 않는다. 이러한 사실은 특정적으로 300mm웨이퍼와 같은 고가의 DUT를 시험/탐침검사할 때에 그러하다. 발생되는 손상을 방지하기 위해서, 탐침 스테이션(100)은 전도성 통로 표시부와 충분한 접촉을 이룰 때에 감지할 수 있는 착지 감지 메카니즘을 사용하여 탐침(256)이 필요한 시험 또는 탐침검사를 수행한다. 이러한 타입의 착지 감지동작은 기구적 수단에 의하거나 전자수단에 의해 이루어진다. 사용되는 일 타입의 기구적 착지 감지동작 메카니즘으로는 그 내용이 본원에 참고로서 기재된 1990년 9월18일자 페틴겔(Pettingell)에게 허여된 미국특허

제4,956,923호에 개시된 것이 있다. 이러한 착지 감지동작 메카니즘에 따르면, 탐침 팁이 타겟 회로(118)와 결합부로 하강하면, 접촉 블록은 정상적 폐쇄 세트의 접촉부를 개방하는 하부 터미널 또는 나사와의 결합부 밖으로 이동되어, 결국적으로는 정상적 개방세트의 접촉부를 폐쇄하는 다른 접촉부와의 결합부 쪽으로 접촉 블록이 이동된다. 이러한 착지 감지동작 메카니즘은 또한, 특정한 적용에 소망되는 감지 타입에 따라서 감지에 필요한 힘의 정도를 조정하도록 탐침 지점이 DUT(118)를 터치하는 힘을 허용하는 힘을 제어하는 역활도 한다.

다른 형태에서는 탐침 스테이션(100)의 착지 감지동작 메카니즘(460)이 전기적 신호감지 메카니즘을 사용한다. 양호한 형태에서, 이러한 사실은 탐침(256a-d)과 시험/측정기구(464) 사이에 착지 감지 메카니즘을 접속하여 달성된다. 감지동작 메카니즘(460)은 표본(118)에 캐리어 신호를 적용하고 그리고 이들이 표본(118)과 전기적 접촉을 이룰 때까지 표본(118)과의 접촉부로 탐침(256)이 이동을 개시하고 표본(118)에 적용되는 캐리어 신호를 감지하거나 탐지를 개시한다. 탐침(256a-d)과 DUT(118)가 접촉부로 이동하여, 시스템(100)은 플래툰(258) 및/또는 Z-스테이지(316)에 의해 탐침(256)이 하강하거나 캐리어(250)가 상승한다. 착지 감지동작 메카니즘(460)이 일 탐침을 통하여 캐리어 신호를 감지하면, DUT(118)의 전도성 통로 표시(또는 타겟)와 탐침과의 사이에 충분한 접촉(또는 착지)이 만들어져 있기 때문에 상기 탐침으로 캐리어 신호를 감지하는 동작은 정지한다. 양호한 실시예에 서, 도20에 도시된 바와 같이, 접촉 센스 모듈(460)은 탐침(256a-d)의 입력(462)에 접속되고 그리고 조종기(252a-d), 시험/측정장비(464) 및 DUT(118)(및/또는 척(260))과 상관된다. 탐침(256a-d)은 그 자체가 DUT(118)에 다양한 전도성 통로 표시와 전기적으로 접속된다. 센스 모듈(460)은 탐침을 경유하여 DUT(118)로, 매우 낮은 진폭(예를 들어 15mV에서 5kHz사인파)을 가진 저 주파수 캐리어 신호(464)을 공급한다. 이러한 지점에서, 감지 모듈(460)은 전위의 급격한 변화를 찾는 잔류 탐침 입력을 모니터링하기 시작한다. 모듈(460)이 충분한 접촉 또는 접지가 만들어져 있음을 나타내는 측정 탐침을 통해서 사인파를 감지하면, 모듈(460)은 상기 탐침과 상관된 LED를 활성으로 하고, 신호가 탐지되어져 있음을 나타내는 오디오 알람을 출력하고 그리고, 출력에 대한 감지동작으로부터의 신호가 탐지되어진 탐침의 출력으로 절환한다. 모든 탐침이 DUT(118)와의 충분한 접촉을 이루면, 모듈(460)은 캐리어 신호를 출력하는 것을 멈춘다.

접촉 센스 모듈(460)의 양호한 형태에서는, 시스템 운영자가 작지가 만들어져 있는 것을 확인하도록 탐침(256a-d)으로 캐리어 신호를 재접속/출력 하도록 모듈(460)을 '리셋'시킨다. 만일 캐리어 신호가 다시 모든 탐침을 감지하면, 오실레이터 출력 신호는 접속해제되고 탐침 검사를 개시한다. 만일, 모듈(460)이 탐침(256a-d)의 일부 또는 전부에서 접촉을 감지하지 못하면, 탐침(256a-d)의 검사는 탐침(256a-d)이 더이상 DUT(118)와의 양호한 접촉을 유지할 수 있는지를 판단하도록 실행되어야 하며(이러한 경우 팁 교체가 수행되어야 함), 그리고/또는 임의적으로 다른 문제가 존재하는지를 판단하도록 실행되어야 한다. 충분한 접촉 또는 착지가 검출되어져 있으면, 접촉 감지동작 모듈(460)은 시험/측정장비(464)에 대한 탐침 입력값의 제어/모니터링을 단념하여, 시스템 운영자가 DUT(118)의 탐침 검사를 개시한다.

접촉 감지동작 모듈(460)은 필요 시에 보다 둔감 세팅으로부터 민감 세팅으로 모듈(460)을 시스템 운영자가 조정하도록 하는 선택적 민감 제어부를 구비한다. 둔감 세팅으로 조정되면, 모듈(460)은 탐침 착지를 검출하는데 장시간을 취할 것이다. 민감 세팅으로 조정되면, 모듈(460)은 탐침과 DUT(118)와의 사이에 초경량 접촉이 이루어지는 것만을 보장하도록 탐침 착지에 대해 빠르게 반응할 것이다. 따라서, 둔감 세팅은 보다 내구성이 있는 표본을 시험할 때에 적절한 것이고, 민감 세팅은 무른 표본을 시험할 때에만 사용되어야 한다. 모듈(460)이 최대 민감성으로 설정되면, 노이즈에 영향을 받기가 용이하며 DUT(118)와 이루어지는 우수한 접촉 전에 착지를 잘못 신호할 수 있다.

접촉 감지동작 모듈(460)은 독립적으로 조작되는 디바이스 이도록 구조되거나, 시스템(100)의 제어 시스템에 통합될 수 있는 것이다. 또한, 접촉 감지동작 모듈(460)은 착지가 완전 자동 공정, 완전 수동 공정, 또는 그의 조합으로 달성되도록 셋업 된다.

상술된 전기적 착지 감지동작의 형태는, 탐침(256a-d)의 초기 착지를 모듈(460)이 자동적으로 탐지하도록 하여, 시스템 운영자가 신뢰적으로 모듈이 적절한 착지를 확인하는 리셋 과정을 수동적으로 개시하도록 하는 자동공정과 수동공정이 조합된 형태이다. 감지동작의 다른형태에서는, 수동식 확인단계를 자동적으 로 행할 수 있다. 그외 다른 형태에서는, 시스템 운영자가 캐리어 신호의 수용으로 착지가 검출될 때까지 수동적으로 탐침(206a-d)을 하강할 수 있다.

행해지는 필요한 시험타입에 따라서, 탐침 스테이션(100)은 시험 신호가적용되거나 획득되는 단일 컨덕터로 이루어진 기본 탐침을 사용하는 셋업이 될 수 있으며, 반면에 다른 적용에서는 탐침이 상술된 저 전류/저 전압 3축 탐침과 같은 보다 복잡한 탐침으로 또는 높은 주파수 시험 신호를 적용하여 획득할 수 있는 고 주파수 탐침으로 구성될 수 있다. 다른 상황에서는, 탐침 스테이션(100)이 탐침 카드와 그 개별적인 탐침 카드 홀더 또는 어댑터의 사용을 셋업 한다. 예를 들어, 탐침 스테이션(100)은 고정된 탐침 카드와 고정된 탐침 카드 어댑터를 사용하여 팩키지되는 회로에 앞서 집적회로에 최종 웨이퍼 시험을 실행하도록 셋업 한다. 일반적으로, 고정 탐침 카드는 세라믹 또는 파이버글래스로 만들어진 카드를 구비하며, 카드는 개구(일반적으로 카드의 중앙)를 한정하고, 둘레에 배치된 복수개의 탐침을 가지고, 구멍 안으로 연장형성되어서, 탐침이 웨이퍼에 위치한 각각의 집적회로 다이의 둘레 주위에 배치된 접합 패드와의 접촉부를 형성한다. 고정 탐침 카드는 DUT 위에 탐침 카드를 배치하는 어댑터 또는 홀더에 배치된다. 일반적으로, 탐침 카드 어댑터는 가능한 용이하게 셋업과 사용을 이루기 위한 용이한 로드 및 언로드 제어, 평면 조정 제어, 및 시타

조정 제어의 특징이 있다. 일단 배치되면, 탐침 카드로부터 연장형성되는 복수개의 탐침은 웨이퍼 또는 DUT에 배치된 접합 패드에 다양한 시험 신호를 점유 및 적용하는데 사용되어서, 디바이스가 파괴 포장되기에 앞서 점검을 받게 된다. 일반적으로, DUT의 시험이 전체적 진단 점검을 포함하여 회로가 팩키지되어 제안되는 동작을 확실하게 한다.

고정 탐침 카드와 고정 탐침 카드 어댑터 조립체의 예를 도면번호 '470'으로 지시하여 도15a-f에 나타내었다. 조립체(470)는 외부 링부분(471a)과 내부 카드 유지부분(471b)으로 구성된 대략 원형 골격을 가진 탐침 카드 어댑터(471)를 구비한다. 조립체(470)는 또한 카드 유지부분(471b)에 의해 유지되며 카드(472)에 중앙 위치 개구로부터 하방향으로 연장되는 복수개의 탐침(256)을 가진 탐침 카드(472)를 구비한다. 카드 유지부(471b)는 그 길이방향으로 연장되는 채널 또는 측부 가이드(474)를 형성하며 그 내에서 카드(472)의 적어도 외부측 엣지부분이 유지되는 2개의 장방형 지지부(473)를 구비한다. 설명된 형태에서는, 지지부(473)가 이들이 캐리어(250)를 향하는 방향으로 링(471a)에 종속하도록 파스너에 의해 링 부분(471a)의 하부면에 접속되고 그리고, 가이드(474)는 지지부(473)의 하부 T형상 부분으로부터 형성된다. 이러한 구조로서, 각각의 지지부(473)는 2개 채널 또는 가이드(474)를 내재하고 그리고 탐침 카드(472)의 어느 일측부 및/또는 링 부분(471a)의 어느 일 측부에서 보편적으로 사용할 수 있다.

카드(472)가 가이드(474)에 삽입되어지면, 썸브 나사(475)와 같은 복수개의 카드 리테이너가 어댑터(471)에 고정되는 카드를 고정하는데 사용된다. 어댑터(471)는 나사(476)와 같은 부가적인 고정 메카니즘 또는 파스너에 의해 플래툰(258)에 자체 고정되고, 척(260)의 표면 및/또는 DUT(118)에 대한 어댑터(471)를 틸트, 팁 또는 레벨로 하는데 사용될 수 있는 편형 조정부 또는 나사식 메카니즘(477)을 구비한다. 양호한 형태에서는, 편형 조정 메카니즘(477)이 편형 으로 코스조정을 하는데 사용된다.

또한, 도15a-f에 도시된 바와 같이 카드가 어댑터에 의해 고정되는 동안에 어댑터(471)를 카드(472)의 회전 또는 조정이 이루어지는 구조로 할 수 있다. 양호한 형태에서는, 이러한 회전이, 그로부터 어댑터가 플래툰(258)에 접속되는 정적 외부 림을 가지고 그리고 그로부터 카드 유지부분(471b)이 접속되는 동적 내부 림을 가지어서 링 부분(471a)에 의해 달성된다. 카드(471)와 내부 림의 회전은 시타 조정 메카니즘(478)의 너브(478a)를 전환하여 그 외부 림 내에서 어댑터(471)의 내부 림이 회전하도록 하는 시타 조정 메카니즘(478)에 의해 제어된다. 너브(478a)는 어댑터(471)의 내부 림의 이동으로 너브 회전을 변환하는 기어식 트랜스미션을 작동한다.

시스템(100)에 설치 시에, 조립체(470)는 상술한 바와 같이 소켓 카드와 소켓 스테이지 어댑터의 것과 유사한 모양의 다양한 시험장비와 접속된다. 보다 특정적으로는, 다양한 시험장비로부터의 리드 및/또는 엣지 커넥터가 카드(472)의 엣지에 배치된 복수개의 터미널 또는 접촉부(472a)에 접속된다. 각각의 접촉부(472a)는 복수개의 탐침(256)의 적어도 하나에 접속되고 그리고 시스템 운영자가 소망 신호(예, 전류, 전압 또는 데이타)을 적용하여 및/또는 DUT(118)에/로부터 합성정보를 수용하도록 한다. 이러한 방식에서는, 다양한 다른 시험 또는 탐침 검사가 시스템(100)으로 달성된다.

시스템(100)의 성분은 다양한 모양으로 동작하여 작동된다. 양호한 형태에서는, 시스템(100)이 틸트/팁 메카니즘(542)에 더하여 X,Y,Z드라이브를 구비하는 동작 제어 메카니즘(540)(도5h,도24a-c,도25a-b,도26a-b 및 도27)을 구비한다. 도5h,도24a-c,도25a-b,도26a-b 및 도27에 도시된 제어 메카니즘(540,542)은 DUT(118)가 플래푼(258) 밑에 주위로 이동되게 하여 탐침(256)이 DUT의 가변형 전도성 통로 표시부에 도달하여 현미경(204)을 볼 수 있다. 탐침 조립체(106)에 대하여 상술된 모터 제어 메카니즘과 유사하게, 메카니즘(540)은 현미경(104,105)밑에 주위로 플래폼(54) 및/또는 캐리어(250)를 이동시키는데 사용되어 DUT(118) 위에 현미경 이동(104)을 가장하는 모터 구동 나사 드라이브를 구비한다.

플랫폼(544)은 대략 장방형의 모양이며, 플랫폼(544)으로부터 플래툰(258)으로 상방향으로 연장하는 Z드라이브 부재(316)에 의해 플래툰(258)에 그리고 시타,X,Y드라이브 스테이지(311,312,314)에 의해 캐리어(250)에 작동가능하게 접속된다. 보다 특정적으로는, 플랫폼(544)은 X,Y,Z드라이브(312,314,316),시타 드라이브(311), 캐리어(250),플래툰(258) 및 탐침 조립체(106)가 지지 또는 접속되는 베이스 또는 스테이지로서 설계된다.

도25a-b에 도시된 바와 같이, 플랫폼(544)은 각각 모터와 나사 드라이브 조립체(702,704)에 의해 X,Y방향으로 구동된다. X축선 스테이지 드라이브(702)의 동작은 화살표(702a)로 나타낸 X방향으로 플랫폼의 베드(700)를 이동한다. Y축선 스테이지 드라이브(704)의 동작은 화살표(704a)로 나타낸 Y방향으로 베드(700)를 이동한다. 이러한 이동은 베드(700)에 부착되어 나사에 나사결합된 너트에 리드 나사를 회전하는데 모터를 사용하여 달성된다. 일 방향으로의 모터의 회전은 리드 나사가 그에 부착된 베드(700)와 같이 모터를 향하는 방향으로 너트가 이동하게 한 다. 타방향으로의 모터의 회전은 리드 나사가 모터로부터 멀리 원격지는 방향으로 너트와 베드(700)를 이동하게 한다. 이러한 구조는 캐리어(250), 조종기(252a-d) 및 탐침(256)의 이동이 플랫폼(544)의 간단한 동작으로 이루어지게 하며 그리고 상술한 바와 같이 고가의 비용과 크기 및 현미경(104) 이동의 어려움으로 인한 잇점이 있는 본질적으로 정적으로 현미경(104)이 유지되게 한다. 도25a에 A-A선을 따라 절취된 단면도인 도25b에서는, Y축 스테이지 드라이브(704)가 커플링(710)에 의해 리드 나사(708)에 접속되는 모터(706)를 가진 것을 도시하였다. 장착 브라켓(712a)에 의해 베드(700)에 접속된 너트(712)는 나사(708)에 나사결합 된다. 베드(700)는 상부 슬라이드부재(700b)가 위로 이동되는 하부 안내부재(700a)를 구비한다. 장착 브라켓(712a)은 상부부재(700b)에 너트(712)를 접속하여, 회전동작 나사(708)

를 따라서 이루어지는 너트(712)의 선형이동이, Y방향으로 연장되는 나사축(708a)을 따라서 상부부재(700b)로 이동하게 한다. 모터(706)가 그 출력축(706a)을 회전하여, 리드 나사(708)가 회전하여 너트가 모터(706)로부터 원격지게 또는 근접하게 나사(708)를 따라서 이동한다.

현재의 고해상 탐침 검사 스테이션(100)에서는, 진공챔버(190)가 DUT(118)의 고해상 이미지를 획득하기 위해 발생하는 전자빔의 간섭을 최소로 하도록 양호한 주사 전사 현미경(104)을 필요로 한다. 그런데, 저 진공압력을 가진 상태에서는 챔버(190)에 이용되는 성분의 물질의 열팽창은 그 안에서 발생되는 임의적인 열을 방출시키기 위한 대기공기와 같은 열전도매질의 부재로 인하여 악화된다. 특히, 진공챔버에서 위치하는 플랫폼 스테이지용의 상술된 드라이브는 그 모터의 동작 시 에 열을 발생한다. 이러한 열은 동작을 부정확하게 하여 제어를 받아야하는 접속 나사 드라이브에 전도된다. 부가적으로, 모터동작에 의해 발생된 열은 그들의 온도를 상승시키는 챔버의 금속성분으로 방사된다. 챔버에서 일반적으로 바람직한 빈번한 매우 작은 동작 때문에, 나사, 너트 또는 브라켓의 열팽창으로 인한 것과 같은 유도작용은 피해지게 된다. 따라서, 양호한 탐침 검사 스테이션(100)은 주어진 진공챔버(19))에 사용하기에 매우 적합한 스테이지 드라이브 시스템을 가지어서 매우 정확한 스테이지의 이동을 제공한다.

양호하게, 동작 제어 메카니즘과 시스템(100)의 드라이브는 진공챔버(190)에 모터의 동작으로 발생되는 열로부터 메카니즘/드라이브를 격리하도록 그리고 특히 이러한 열로 인한 위치설정 장비가 받게되는 재료성장량을 최소로 하도록 세라믹과 같은 열팽창계수가 작은 재료로 구성된다. 도25b에 도시된 Y축 스테이지(704)에서는, 세라믹 커플링(710)이 리드 나사(708)로 전도 또는 전달되는 모터(706)에 의해 발생되는 열을 지키는데 사용된다. 이러한 사실은 그에 부착된 스테이지와 성분(예, 플랫폼(544))의 원하지 않는 이동으로 나사가 팽창되게 하는, 모터(706)에 의해 그곳으로 전도되는 열로부터 리드 나사(708)를 절연시킨다.

설명된 형태에서는, 리드나사(708)가 또한 매우 작은 열팽창 계수를 가지는 단일 크리스탈 사파이어 또는 루비, 또는 세라믹과 같은 보석류의 열절연물질로 구조된다. 이러한 합성물은 부가로 모터의 열을 차단하여 리드 나사(708)에서 발생하는 열팽창과 그 성장을 방지하고 그리고 상기 열팽창으로 인해 부수적으로 발생하는 바람직하지 않은 플랫폼의 이동을 방지한다. 모터 마운트, 베어링 및 베어링 마운트, 너트, 브라켓, 및 그와 같은 류의 드라이브 메카니즘의 부가적인 성분은 열과 바람직하지 않은 운동으로부터 스테이지와 드라이브 메카니즘을 부가로 절연하도록 유사한 열절연물로 구조할 수 있다.

도25B의 구동기구는 열발생모터와 리드스크류(708) 사이에 배치된 복사 차폐부(716)와, 작동모터에 의해 하우징벽을 향해 후방에 생성된 복사된 열 또는 에너지를 편향시키는 기타 다른 구동부품을 포함하며; 이러한 구성요소들에 의해 외부 환경으로의 노출로 인한 열 축적을 취급할 수 있다. 특히, 상기 복사차폐부(716)는 스텐레스 스틸로 제조되며, 모터 주위에 불필요한 열이나 에너지를 최적으로 편향시키도록 각이 진 링형 컬러를 형성한다.

도25A 및 도25B에 도시된 바와 같이, 베드(700)의 상부 미끄럼부재(700b)는 이로부터 연장되어 플랫포옴(544)의 하부면에 연결되며, 플랫포옴(544)의 하부면과 모터(706)의 외측 하우징 사이에 간극을 형성하는데 사용되는 스탠드오프 컬럼(714)을 포함한다. 따라서, 이러한 형상에 의해, 플랫포옴 구동조립체는 챔버(190)에서 공간 확보를 위해 플랫포옴(544)의 바로 아래에 위치될 수 있다. 일단 연결된 후에는, 상기 플랫포옴(544)과 X 및 Y 스테이지 구동조립체(702, 704)에 의해 시스템 조작자는 상기 플랫포옴(544)을 간단히 이동시키므로써, 캐리어(250)와, 매니풀레이터(252a-252d)와, 탐침(256)을 이동시킬 수 있게 되므로, 따라서 필요로 하는 표본이 마이크로스포크(104 또는 105) 아래에 신속히 위치될 수 있다.

베드(700)의 하부 안내부재(700a)는 도24A 내지 도24C에 도시된 바와 같이 팁/틸트 제어기구(542)에도 연결된다. 이러한 틸트/팁 온동제어에 의해, 플랫포옴(544)과 플래튼(258) 및 탐침조립체(106)는 은 세타구동부(311) 및 X,Y,Z 구동부(312, 314, 316)를 따라 필요한 방향으로 경사지거나 기울여질 수 있으므로, DUT(118)를 최적으로 관찰할 수 있게 되거나 탐침(256)이 적절하게 위치될 수 있다.

상기 틸트/팁 운동제어기구(542)는 플랫포옴(544)의 아래에서 하우징(102)의 바닥 주위에서 분리된 3개의 분리된 베어링 피봇(722, 724, 726)을 포함한다. 양호한 실시예에서, 상기 피봇(722, 724)은 서러 독립적인 각각의 하부 안내부재 부분들을 상승시키거나 하강시키는 모터구동 지지바아(722b, 724b)를 포함한다. 제3피봇(726)은 그 각각의 하부 안내부재 부분들을 상승 및/또는 하강시킬 수 없는 고정된 피봇 또는 짐블(gimble) 이다. 피봇(722, 724)이 작동되면, 피봇(726)은 플랫포옴(544)과 이에 연결된 부품들을 필요한 방식으로 틸트/팁 시키기 위하여 구동될 필요가 없다. 예를 들어, 만일 시스템 조작자가 도24B에 도시된 바와 같이 플랫포옴(544)을 좌측으로 하강시키고 할 경우, 조작자는 피봇(722, 724)의 지지바아를 단지 하강시키기만 하면 된다. 선택적으로, 만일 시스템 조작자가 플랫포옴(544)를 우측으로 경사시키고자한다면, 피봇(722, 724)의 지지바아를 필요로 하는 경사량에 도달할 때까지 상승시키면 된다. 상기 피봇(722, 724, 726)은 삼각형(triangular manner)으로 위치되므로, 필요로 하는 그 어떠한 틸팅/팁핑도 형성할 수 있다. 이러한 형상에 의해, 2개의 피봇으로 축(axis)을 형성할 수 있으며, 이러한 축 주위로 틸팅 또는 팁핑이 이루어질 수 있다. 선택된 모터(722a, 724a)의 조작자는 플랫포옴(544)이 경사지게 되는 축을 결정한다.

최대한의 경사를 제공하기 위하여, 피봇(722, 724)의 지지바아는 플랫포옴(544)이 플로어 또는 하우징(102)의 베이스벽(112, 186)과 평행할 때, 중간에서 이동하는 것이 바람직하다. 이러한 형상에 의해, 플랫포옴(544)은 피봇(722, 724)에 의해 동일한 양으로 상하로 경사질 수 있다. 상기 지지바아는 부드러운 피봇결합을 제공하기 위하여 볼과 소켓 형태로 하부 안내부재(700a)에 결합되기 위하여 둥근 단부를 갖는 것이 바람직하다.

상기 피봇(722, 724, 726)은 하우징(102)의 플로어에 순서대로 장착되는 하부 지지판(730)에 장착된다. 하부지지판이 하우징(102)의 플로어 및 내부에 위치된 진공펌프 개구(142)에 인접하였을 때, 양호한 형태의 하부 지지판(730)은 상기 진공펌프 개구(142)와 대응하는 개구(732)를 포함하며; 이러한 개구는 챔버(190)내로의 공기 흐름을 도와주며, 공기를 챔버(190)의 외부로 펌핑시켜 진공에 도달하는데 걸리는 시간을 최소화시킨다. 하부 지지판(730)으 하우징(1020의 플로어로부터 피봇 모터(722a, 724a)를 위한 간극을 제공할 수 있는 높이를 갖는 것이 바람직하다.

시스템(100)의 다른 실시예에서, 하부 안내부재(700a)는 모터에 대한 부가의 간극을 제공하거나 및/또는 보다 구획화된 시스템(100)을 제공하기 위해, 틸트/팁 기구(542)를 위한 상부 지지판에 연결될 수도 있다. 예를 들어, 도5H에 도시된 시스템(100)의 다른 실시예에서는 하우징(102) 및 시스템(100)의 크기를 감소시키기 위해 틸트/팁 기구(542)가 제거될 수도 있다.

캐리어(250)를 X축을 따라 이동시키는데 사용되는 X구동부(또는 스테이지)(312)는 플랫포옴(544)의 정점부에 위치된다. 이러한 스테이지(312)의 이동은 Y스테이지 및 세타 구동부(311)의 이동을 유발시킨다.

도26A 및 도26B에 도시된 바와 같이, X구동부(312)는 상술한 바와 같이 플랫포옴 구동부 또는 스테이지[예를 들어, X 및 Y 구동부(702, 704)]와 유사하게 구성되어 있다. X구동부(312)는 Y구동부(314)가 장착되는 스테이지(또는 베드)(740)를 포함하며, 상기 스테이지(740)를 X축을 따라 전후로 이동하는 구동기구(742)를 포함한다. 상기 스테이지(740)는 상부 미끄럼부재(740b)가 이동하는 하부 안내부재(740a)로 구성되어 있다. 구옹기구(742)는 커플링(748)을 거쳐 리드스크류(746)에 연결되는 모터(744)로 구성된다. 모터(744)의 동작에 의해, 출력축(744a)이 회전하며, 이에 의해 커플링(748) 및 리드스크류(746)가 회전한다. 리드스크류(746)의 회전에 의해 너트(750)는 리드스크류를 따라 모터(744)에 가깝게 또는 모터로부터 멀리 이동한다. 너트(750)는 너트장착 브래킷(750a)를 통해 상부 미끄럼부재(740b)에 연결된다. 리드스크류(746)가 한쪽 방향으로 회전할 때, 너트(750)는 모터(744)를 향해 이동하여, X 스테이지(740)의 상부 미끄럼부재(740b)가 리드스크류(746)에 평행하게 동일한 방향으로 이동하게 한다. 리드스크류가 대향방향으로 회전할 때, 너트(750)는 모터(744)로부터 멀어지는 방향으로 이동하므로써, 상부 미끄럼부재(740b)는 너트와 동일한 방향으로 그리고 리드스크류(746)와 평행하게 이동한다.

X 구동부(312)상에 열이 가해지는 영향을 최소화하기 위하여, 상기 구동부는 상술한 플랫포옴 구동부(702, 704)와 유사하게 구성된다. 특히 복사 차폐부(752)는 모터(744)에 의해 발생된 열 또는 적외선 에너지량이 구동기구(742) 및 시스템(100)의 다른 부품을 복사시키는 것을 방지하거나 지연시키기 위해 모터(744)에 연결된다. 양호한 실시예에서, 상기 차폐부는 복사외측 위치에서 하우징 측벽(188)을 향하여 후방으로 각이 진다. 이러한 방식에 의해 진공챔버(190)에서 작동되는 모터(744)의 가열에 의해 발생된 복사는 측벽(188)으로 지향된다. 상기 측벽(188)은 그 전체를 통해 열을 보다 잘 흡수하고 이를 전달하기 위하여 하우징(102)에서의 다른 시스템 부품 보다 금속 재료의 양을 많이 포함하고 있다. 또한, 측벽(188)으로부터의 열은 외부열을 대기로 확산시킬 수 있는 외측벽(114)로 전달된다.

시스템(100)에 가해지는, 특히 구동기구(722)상에 가해지는 열에 따른 영향을 더욱 감소시키거나 최소화하기 위하여, 리드스크류(746)는 세라믹 커플링(748)을 통해 모터 출력축(744a)에 연결된다. 이것은 스크류(746)와 축(744a) 사이의 금속 대 금속 접촉을 제거하여, 열이 모터(744)로부터 스크류(746)으로 전달되는 것을 방지한다. 열전달을 더욱 감소시키고 이에 따른 운동 제어기구(312)에 대한 영향을 감소시키기 위하여, 스크류(746)는 보석용 루비나 사파이어와 같은 절연물질이나, 세라믹 또는 기타 다른 절연성 물지로 제조된다.

스크류(746)와 함께 사용되는 베어링(754) 또한 구동부(742)상에 가해지는 열에 따른 영향을 최소화하기 위하여 절연물질로 제조된다. 마찬가지로, 베어링 장착부(756)과 모터 장착 스탠드오프(758)도 절연물질로 구성된다. 구동 조립체(742)에 대한 이러한 물질의 사용은 캐리어(250)의 정밀이동에 영향을 미치는 구동부 부품들의 불필요한 이동을 최소화한다. 세라믹의 낮은 열팽창계수는 이러한 구동부 부품들의 열팽창을 최소화시킨다. 세라믹 모터 장착 스탠드오프(758)와 베어링 장착부(756)와 베어링(754)이 플랫포옴 구동부 시스템과 함께 서술되지 않았지만, 이러한 구성요소들은 구동 조립체에 사용되어 유사한 결과를 얻을 수 있게 한다.

X스테이지의 정점부에 안착되어 Y스테이지(314)는 X스테이지(312)에 연결되어, 캐리어(250)가 Y방향 또는 Y축 전후로 이동할 수 있게 한다. 이러한 스테이지 이동은 세타 구동부(311)의 이동으로 나타난다. 도24A에 상세히 도시된 바와 같이, Y스테이지(314)는 상술한 바와 같이 X스테이지(312)와 매우 유사하게 구성되어 있지만, 그러나 Y스테이지(314)는 캐리어(250)의 이동이 X스테이지(312)에 의해 이동된 방향에 수직한 방향이 되도록 장착된다. 상기 Y스테이지(314)는 X스테이지 구동기구(742)와 동일한 모터구동되는 스크류 구동부로 구성되는 구동기구(760)를 포함한다. X스테이지(312)에 대해 서술한 바와 유사한 열보호가 Y스테이지(314)에도 실행되어, 고해상도 진공탐침(100)

의 형태로 제공된다.

300mm 웨이퍼와 같은 대형 표본을 탐침하는데 시스템(100)을 보다 효과적으로 하기 위해, X스테이지 및 Y스테이지(312, 314)는 확장된 베드나 스테이지를 구비한 형태로 설계될 수 있으며, X스테이지(312)로부터 현수된 Y스테이지(314)의 양을 최소화하기 위한 지지구조를 갖도록 설계될 수 있다. 이에 의해, 다량의 오버행이 생성될 경우 발생되어 캐리어(250)와 표본의 이동을 유발시켜 촛점에서 이탈 시킬 수도 있는 편향이 방지될 수 있다. 예를 들어 만일 시스템(100)이 대형 표본을 관찰/탐침하는데 사용되어 Y스테이지(314)가 Y방향으로 최말단부로 이동할 경우, 캐리어(250)와 세타 구동부(311)와 표본(118)을 조합한 중량은 단부에서 X스테이지(312)로부터 Y스테이지를 하방으로 편향시켜서, 실험표면을 충분히 이동시켜 표본을 현미경(104 또는 105)의 촛점으로부터 이탈되게 한다. 이를 피하기 위하여, X스테이지(312)의 폭은 y축의 전체 이동량을 수용할 수 있도록 증가되어 오버행을 피하거나 및/또는 부가의 지지구조체가 X스테이지(312)의 측부에 부가되어 Y스테이지(314)에 대한 지지를 제공하는 것이 바람직하다. 후자에 대한 실시예로는 도24A에 도시된 너트 및 너트 장착브래킷을 특정화해야만 하므로, X스테이지측을 지나 이동되었을 때는 Y스테이지(314)를 위한 지지체로 작용할 수 있게 된다.

Z스테이지(316)를 설명하기 전에, 상술한 바와 같은 이동 제어기구의 개념은 일반적으로 매니퓰레이터(252a-252d)와 함께 사용되는 시스템(100)의 이동 제어기구에도 적용될 수 있음을 인식해야 한다. 예를 들어, 매니퓰레이터(252a-252d)의 X,Y,Z 스테이지에 대한 조정기구가 도27에 도시되어 있다. 이에 따르면, 조정기구(500)는 절연성 축커플링(506)을 거쳐 절연된 리드스크류(504)에 연결된 모터(502)를 포함한다. 상술한 바와 같이 커플링(506)을 위한 절연체는 필요로 하는 열특성을 달성할 수만 있다면 즉, 챔버(190)내에 생성되거나 복사된 열을 취급하기 위해 열팽창계수가 잦다면 그 어떤 절연체라도 사용될 수 있다. 스크류(504)가 제1방향으로 회전할 때, 너트(508)는 모터(502)로부터 멀어지도록 이동하므로, 너트(508)에 부착된 판(510)도 스크류(504)의 축에 의해 형성된 방향으로 모터(502)로부터 멀어지게 된다. 스크류(504)가 반대방향(제2방향)으로 회전할 때, 너트(508)와 이동판(510)은 모터(502)에 가깝게 이동한다.

매니퓰레이터 조정기구(500)는 다른 이동 제어기구에 대해서도 상술한 바와 같은 열보호 개념을 이용한다. 예를 들어, 도27에 있어서, 복사기 차폐부(512)는 모터(502)로부터 열/에너지의 복사를 편향 및/또는 억제하는데 사용된다. 모터(502)는 절연 스페이서(514)에 의해 구동기구(500)의 나머지와는 절연되어 있다. 또한, 열 베어링 절연기(516)는 베어링(518)을 기구(500)의 나머지 부품들로부터 절연하는데 사용된다. 선택적으로, 시스템(100)의 다른 실시예에서는 조정기구(500)에 세라믹 베어링이 사용될 수도 있다.

도24A 내지 도24C에 있어서, Z스테이지(316)는 플랫포옴(544)에 대해 플래튼(258)을 상승 및 하강시키기 위한 스크류 구동부가 구비된 4개의 컬럼형 부재(316a 내지 316d)를 포함한다. 특히, 각각의 컬럼(316a 내지 316d)은 플랫포옴(544)의 하부에 위치되어 리드스크류(772)에 연결된 스프라켓(770)을 포함한다. 상기 리드 스크류(772)는 플랫포옴(544)내의 개구를 통과하며, 그 하부에서 베어링(774)에 의해 지지된다. 너트(776)는 스크류(772)와 나선결합되어, 컬럼형 부재(316a 내지 316d)의 대부분을 형성하는 슬리브 부분에 연결된다. 모터가 작동하여 스크라켓(770) 및 리드스크류(772)를 회전시키면, 너트(776)와 이에 부착된 슬리브 또는 컬럼은 스크라켓(770)에 가깝게 이동하거나 이로부터 멀어지도록 이동한다. 예를 들어, 스프라켓(770)과 리드스크류(772)가 한쪽 방향으로 회전하면, 너트(776)와 슬리브는 스프라켓으로부터 멀리 이동하게 되어 플래튼(258)을 상승시 킨다. 스프라켓(770)과 스크류(772)가 반대방향으로 회전하면, 너트(776)와 슬리브는 스프라켓에 가깝게 이동하여 플래튼(258)을 하강시킨다. 따라서, Z구동부(316)는 플래튼을 Z방향이나 Z축으로 상승 및 하강시킨다.

컬럼형 부재(316a 내지 316d)의 스프라켓은 벨트나 체인(778)도24C) 등과 같은 종동부재를 통해 서로 연결된다. 상기 종동부재(778)는 도24A에 상세히 도시된 단일 모터(780)에 연결되어 이에 의해 구동된다. 이러한 방식에 의해, Z구동부(316)를 작동시키는데는 단지 하나의 모터만이 필요하며, 각각의 컬럼형 부재(316a 내지 316d)는 플래튼(258)을 동일한 양으로 동시에 상승 또는 하강시킬 것이다. 다른 실시예의 시스템(100)에 있어서, 각각의 컬럼(316a 내지 316d)은 모터 또는 구동기구를 각각 포함할 수 있으며, 각각의 컬럼형 부재는 다른 컬럼형 부재와는 독립적으로 작동될 수 있다. 이러한 배치에 의해, Z구동부(316)는 플랜튼은 Z방향으로 상승 및 하강시키는데 사용될 뿐만 아니라, 상술한 바와 같이 틸트/팁 구동기구(542)와 유사한 틸트/팁 기능도 수행할 수 있다.

Z형 가이드 및 슬라이드(781)는 챔버(190)의 후방 근처에 위치되며, 플랫포옴(544)에 부착된다. 이러한 가이드/슬라이드(781)는 X 및 Y구동부에서의 가이드 및 슬라이드와 유사하게 구성되며, Z구동기구(316a 내지 316d)를 상하(또는 수직)으로 안내하도록 작용하므로써, DUT(188)의 위치조정에 영향을 미칠 수도 있는 측방향 이동의 발생을 억제한다.

시스템(100)의 이동 제어기구는 필요로 하는 여러 이동을 제공하기 위하여 다양한 방식으로 작동될 수 있다. 예를 들어, 플랫포옴(544)은 캐리어(250) 및 DUT(118)를 거칠게 조정하는데 사용되며, 보다 정밀한(또는 미세한)조정은 캐리어(250)의 X,Y,Z 스테이지(312, 314, 316)에 의해 이루어진다. 플랫포옴(544)의 이동 제어기구(540)는 일반적으로 DUT(118) 및 캐리어(250)의 필요로 하는 부분을 현미경(104 또는 105) 아래에 위치시키는데 사용되며(예를 들어, 일반적인 X,Y,Z 위치조정), 캐리어(250)의 X,Y,Z 스테이지(312, 314, 316)는 탐침(256)을 DUT(118)를 나타내

는 필요로 하는 도전성 경로상에 실제로 위치시키는데 사용된다(예를 들어, 미세한 X,Y,Z 위치조정).

DUT 및 캐리어의 미세한 위치조정은 DUT(118)를 적절한 X 및 Y 위치에 위치시키기 위해 척(260)의 X 및 Y 스테이지(312, 314)를 사용하는 단계와, DUT(118)를 상승시켜 탐침(256)과 접촉시키거나 매니퓰레이터(252a 내지 252d)의 위치 조정기구(358 또는 374)를 통해 탐침(256)을 하강시켜 DUT(118)와 접촉시키기 위해 Z스테이지(316)를 사용하는 단계를 포함한다.

탐침 스테이션(100)의 다른 실시예에 있어서, 탐침(256)은 자체적으로 위치조정될 수 있으나(즉, 내부 모터구동식 연결부를 구비한 탐침), 그러나, 이러한 형태는 상술한 실시예에 비해 바람직스럽지 않은데, 그 이유는 탐침(256)의 근처에 노이즈 생성부를 유도하게 되므로써, 필요로 하는 신호나 인가된 실험용 신호에 악영향을 미칠 수 있는 노이즈 기타 간섭의 가능성을 증가시키기 때문이다. X,Y,Z스테이지(312, 314, 316)에 의해, 스크류 구동부 이동 제어기구(540)는 필요로 하는 플랫포옴(544)[플래튼(258), 캐리어(250), 매니퓰레이터(252a 내지 252d), 탐침(256)을 포함]의 이동을 제공할 수만 있다면, 선형 모터, 스테퍼 모터, 서보모 터 등과 같은 다양한 형태의 모터를 사용할 수 있다.

상술한 바와 같이, 틸트/팁 기구(542)는 DUT(118)를 탐침(256) 및 현미경(104)의 하부에 위치시킨다. 예를 들어, 이러한 기구는 탐침(256)을 DUT상에 필요로 하는 형태로 위치시키는데 사용되어, 사용자에게 DUT상에 '관찰(seeing)' 탐침-터치다운을 도와주거나, 또는 단순히 사용자가 수직이 아닌 각도로부터 DUT(118)와 접촉하고 있는 탐침(256)을 관찰할 수 있도록 한다.

탐침 스테이션(100)은 하우징(102)내의 기압가 온도를 제어하도록 작동되는 환형 제어부(550)와 함께 설치될 수 있다. DUT(118)가 그 실제 적용환경에서 어떻게 작동하는 지를 정밀하게 실험하기 위해, 이러한 제어부(550)는 '실온' 실험을 실행하거나 특정의 기압조건을 얻는데 사용될 수 있다. 상기 환경 제어부(550)는 하우징(102)내의 부품이 DUT(118)의 탐침/실험에 대해 미치는 영향을 최소화하는데 사용된다. 예를 들어, 도21에 도시된 온도 제어시스템(552)은 하우징(102) 및/또는 그 내부의 여러 부품들의 온도를 높이거나 낮추는데 사용하는 유체 이송튜브(554)의 네트웍으로 구성되어 있다.

탐침 스테이션(100)의 양호한 실시예에 있어서, 상기 튜브(554)는 탐침 스테이션(100)을 냉각하기 위해 냉각수 등의 냉각제를 내측 챔버(108, 182)를 통해 이송한다. 상기 튜브(554)는 이동 제어기구(540) 스테이지(312, 314, 316), 매니퓰레이터(252a 내지 252d), 캐리어 등에 의해 발생된 불필요한 열이나 과도한 열을 제거하기 위해 열전달 원리에 기초하고 있다. 이러한 시스템(552)은 진공환경에 특히 바람직한데, 그 이유는 진공환경은 시스템에 의해 발생된 열이 갈 곳이 없는 탁월한 열 절연체이기 때문이다. 이렇게 축적된 열은 탐침 스테이션 및/또는 여러 부품에 악영향을 미친다. 예를 들어, 탐침 스테이션(100)은 대기온도 보다 약간 높은 온도에서 웨이퍼(118)를 테스트하는데 사용되는 열 척(260)을 사용하여 설치된다. 웨이퍼(118)를 실온에서 검사할 동안, 척(260)과 매니퓰레이터(252a 내지 252d)와 플랫포옴(544)을 이동하는데 사용된 모터는 열을 발생하기 시작한다. 온도 제어부(552)가 없다면, 이와 같이 모터에 의해 발생된 열은 하우징(102) 내부의 온도를 웨이퍼(118)가 검사될 레벨 이상으로 상승시켜, 표본(118)의 탐침이 실행될 때 부정확한 판독을 유발할 수도 있다. 그러나, 온도 제어시스템(552)을 제공하므로써, 모터에서 발생된 열은 탐침 스테이션(100)으로부터 제거되므로, 웨이퍼(118)는 적절한 온도로 검사될 수 있다. 부품들에 의해 발생된 열은 탐침 스테이션 설비의 동작에 악영향을 미칠 수도 있다. 예를 들어, 하우징(102)내의 과도한 온도는 탐침(256)의 진동이나 흔들거림을 유발하는 것으로 알려져 있다. 탐침(256)에서의 이러한 이동은 탐침(256)의 안착을 어렵게 하기 때문에 탐침 스테이션(100)의 동작을 어렵게 할 뿐만 아니라, 탐침 스테이션(100)이 도전경로가 미세한 매우 작은 웨이퍼 등과 같은 다양한 표본(118)을 탐침하는데 사용될 수 없게 하는데, 그 이유는 어떠한 형태의 진동이라도 탐침을 필요로 하는 표시부상에 위치시켜 유지시킬 수 없게 하기 때문이다.

온도 제어시스템(552)에 의해 탐침 스테이션(100)은 하우징(102)내에 필요로 하는 온도를 유지할 수 있게 되는데, 그 이유는 열 척(260) 등과 같이 열을 공급하는 특정한 요소와 부품들은 시간의 경과에 따라 자체적으로 열 발생이 종료되기 때 문이다. 도21에 도시된 유체 이동튜브(또는 라인)(554)의 네트웍이 불필요한 열을 충분히 확산시킬 수 있다 하더라도, 캐리어(250) 주위로 유체를 이송하는 부가의 라인과 매니퓰레이터(252a 내지 252d), 탐침(256), 이동 제어부품 등이 각각의 장치의 온도를 제어하거나 하우징(102)내의 온도를 제어하는데 도움을 줄 수 있다.

다양한 형태의 실험이 실행되고, 다양한 형태의 캐리어(250), 매니퓰레이터(252a 내지 252d) 및 탐침(256)이 탐침 스테이션(100)에 의해 사용될 경우, 이러한 부품들은 탐침 스테이션(100)의 내외부에서 매우 빈번히 교체될 수 있음을 예견할 수 있다. 따라서, 탐침 스테이션(100)에는 신속하고도 용이하게 제거 및 재설치할 수 있는 방식으로 부품이나 이러한 부품들을 연결하는 리드가 설치될 수 있다. 예를 들어, 도21에 도시된 바와 같이, 각각의 장치로 연장된 전기리드(120)는 장치에 근접하여 배치된 착탈가능한 상호연결부(560)가 포함될 수 있으므로, 조작자는 장치의 내외부로 이를 교체하고자 할 때마다 대응의 리드(120)를 설치, 제거 및/또는 재설치 등에 시간을 소모하지 않게 된다. 상기 착탈가능한 상호연결부(560)는 레드 및 라인의 주위에서 여러 장소에 위치될 수 있다. 또한, 캐리어(250), 매니퓰레이터(252a 내지 252d), 탐침(256) 등과 같은 탐침 스테이션(100)의 여러 부품들은 이러한 부품들에 연결된 리드의 설치, 제거 및/또는 재설치를 신속하고 용이하게 실행할 수 있게 하는 리드연결부나 포트를 포함한다. 양호한 실시예에서, 착탈가능한 상호연결부(560)는 피드스루(138, 140)에 인접하는 것처럼, 또한 탐침(100)을 작동시키는데 사용

된 제어기에 인접하는 것처럼,캐리어(250), 매니퓰레이터(252a 내지 252d), 탐침(256)에 인접하여 리드(120)상에 위치될 수 있다. 상기 캐리어(250), 매니퓰레이터(252a 내지 252d), 탐침(256)는 리드(120)의 신속하고 용이한 설치, 제거 및/또는 재설치를 허용하는 리드 연결부나 포트를 포함하는 것이 이상적이다.

하우징(102), 고해상도 현미경(104) 및 탐침조립체(106)를 포함하는 탐침 스테이션(100)의 기본적인 구조에 대해 서술하였지만, 하기에서는 탐침 스테이션(100)의 설치 및 동작이 서술될 것이고, 이러한 탐침 스테이션을 동작하는데 사용된 소프트웨어를 상세히 서술하기로 한다. 탐침 스테이션(100)은 저노이즈 환경에서 저전압/저전류 실험을 실행할 수 있는 고해상도 해석기하학적(analytical) 탐침 스테이션이다. 특히, 탐침 스테이션(100)은 모니터 등을 작동시키고 탐침 스테이션(100)으로부터의 정보를 수집하는, 처리기 또는 처리기 네트웍 등과 같은 제어기에 연결된다. 상기 제어기는 상술한 바와 같이 모니터(572)와 비디오 영상능을 구비한 퍼스날 컴퓨터로 구성된다. 제어기는 피드스루(138, 140)를 통과하는 리드(또는 라인)(120)을 거쳐, 탐침 스테이션(100)의 어려 부품들에 연결된다[예를 들어, 세타 구동부(311), X,Y,Z구동부(312, 314, 316), 캐리어(250), 탐침조립체(106) 등등]. 상기 피드스루(138, 140)에 의해 하우징은 진공밀봉이 가능하게 되어, 하우징 부분(108, 182)은 진동상태로 견인될 수 있다. 상술한 바와 같이, 리드/라인은 3축 케이블(275), 동축 케이블(423), 열전쌍, 및 와이어와 진동라인과 에어라인 등을 위한 배관이나 도관 및/또는 유체 이송튜브(554) 등과 같은 호나경 제어부(550)로 구성되어 있다.

에어탱크와 진공펌프와 온도 제어기 등과 같은 제어기 또는 기타 다른 지지 설비로부터 탐침 스테이션의 다른 부분으로 직접 부가의 리드(120)가 연결될 수도 있다. 예를 들어 현미경 작동식 리드는 제어기 및 주 전원동그부로부터 현미경(104)으로 직접 연결될 수도 있다. 또한, 진공펌프로부터 하우징(102)의 펌프통로(142, 144)로 직접 진공라인이 연결될 수도 있다.

탐침 스테이션(100)은 탐침(256)을 제어기를 거쳐 표본(118)의 표면에 위치된 여러 도전성 경로표시부 위에 위치키므로써 표본(118)을 검사하며, 탐침(256)을 사용하여 DUT(118)에 다양한 테스트 신호를 인가하거나 DUT로부터 테스트 신호를 얻는다. 특히, 제어기는 이동 제어기구(540) 및 틸트기구(542)를 작동시켜 플랫포옴(544)과 이에 관현된 캐리어(250)를 위치시키므로써, 탐침(256)은 일반적으로 필요로 하는 탐침될 도전성 경로표시부(또는 목표 영역) 위에 있게 된다. 또한, 제어기는 탐침조립체(106)의 X,Y,Z 스테이지(312, 314, 316)와 매니퓰레이터(252a 내지 252d)의 X,Y 위치조정기구를 작동시켜, 탐침(256)을 목표 영역 위에 위치시킨다. 그후, 탐침(256)이 DUT(118)와 충분히 접촉하여 필요로 하는 실험을 실행할 때까지, 제어기는 탐침조립체(106)의 Z스테이지(312)를 통해 캐리어(250)를 상승시키거나, 매니퓰레이터(252a 내지 252d)의 Z 위치조정기구(358)를 통해 탐침(256)을 하강시킨다. 양호한 실시예에서, 제어기는 접촉 검출모듈(460)에 연결되어, 충분한 탐침 터치다운이 이루어졌을 때 이동 제어기구를 정지시킨다. 이에 의해, DUT(118)는 과도한 힘에 의한 탐침의 터치다운으로 유발되는 부주의한 손상을 피할 수 있다.

환경 제어시스템(550)은 하우징(102) 내에서 온도, 습도, 진동상태 등이 포 함된 환경을 관찰하거나 제어하므로, DUT(118)를 실험하는데 필요한 설치가 이루어진다. 환뎡 제어시스템(550) 등과 같은 탐침 스테이션의 여러 부품들은 제어기에 의해 제어되거나, 부가의 제어기에 의해 적어도 부분적으로 제어될 수 있다.

탐침(256)이 위치되어 환경이 설정되면, 실험이 시작될 준비가 완료된 상태다. 이대, 탐침 스테이션(100)은 탐침(256)을 사용하여 테스트 신호를 인가하거나 얻는다. 표본 회로의 한 지점에 테스트 신호를 인가하는데는 전형적으로, 하나의 탐침이 사용될 것이며, 표본 회로의 다른 지점에 테스트 신호의 인가에 따른 신호릉 얻기 위해서는 다른 테스트 신호가 사용될 수도 있다. 탐침 스테이션(100)은 얻은 신호를 분석하여, 표본(118)의 회로에서 특정한 지점에서 얻은 신호와 동일한 것인지의 여부를 결정하는데 사용된다. 만약 동일한 것이라면, 회로의 그 부분은 정화하게 작동중인 것으로 간주된다. 만일 얻은 신호가 회로에서의 특정 지점에 수신된 신호와 동일하지 않은 것이라면, 표본은 불량한 것인지 또는 단순히 결함성 부품인 것으로 표시되었는지의 여부를 결정하기 위해 계속 분석되어야 한다.

이러한 목표 영역이 탐침된 후, 탐침 스테이션(100)은 DUT(118)상에서 다른 목표영역을 검사하기 시작한다. 차후 목표영역의 위치에 따라, 탐침 스테이션(100)은 단순히 매니퓰레이터(252a 내지 252d)를 통하여 탐침(256)을 상승 및 재위치시며 탐침(256)을 새로운 목표영역 위로 위치시키기만 하면 되며; 또는 탐침 스테이션은 탐침(256)을 새로운 목표영역 위로 위치시키기 위해 매니퓰레이터(252a 내지 252d), X,Y,Z 스테이지(312, 314, 316), 이동 제어기구(540), 틸트기구(542)를 포함하여 부가의 이동 제어부품을 사용하기만 하 면 된다. 예를 들어, 만일 새로운 목표영역이 이미 탐침한 영역에 매우 가깝게 위치되었을 경우, 적은 수의 이동 제어기구가 필요하다. 그러나, 만일 새로운 목표영역이 이미 탐침한 영역으로부터 멀리 떨어진 경우, 탐침을 새로운 목표영역 위에 위치시키기 위하여 보다 많은 이동 제어기구 또는 심지어 모든 이동 제어기구가 필요할 수도 있다[예를 들어, 만일 매니퓰레이터(252a 내지 252d)가 탐침(256)을 새로운 목표영역으로 충분히 이동시킬 수 없는 경우에는 만일 X,Y,Z 스테이지가 탐침을 충분히 이동시킬 수 없는 경우 이동 제어기구(540)가 필요한 것처럼, 캐리어와 X,Y,Z 스테이지(312, 314, 316)가 필요할 수도 있다].

탐침이 일단 DUT(118)의 새로운 목표영역 위에 위치되었다면, 제어기(또는 기타 다른 작동기 제어부)는 Z스테이지(312)를 통해 캐리어(250)를 상승시키거나, 또는 매니퓰레이터(252a 내지 252d)를 통해 탐침(256)을 하강시켜 탐침(256)을 DUT(118)과 충분히 접촉시키므로써 필요로 하는 검사를 실행할 수 있다. 상술한 바와 같이 탐침의 터치다운 검출기구(450)는 탐침의 터치다운이 충분히 이루어진 시기를 결정하기 위해 사용된다. 일단 검사가 시작되었다면, 제

어기는 탐침을 통해 목표영역 주위에 테스트 신호를 인가하거나 테스트 신호를 획득한 후, 그 테스트 결과를 분석하여 DUT가 정확하게 작동하고 있는지의 여부를 결정한다. 탐침 스테이션(100)은 소켓 스테이지 어댑터(320) 및 소켓 카드(330), 고정된 탐침 카드, 및/또는 다양한 형태의 DUT가 검사될 수 있는 테스트 헤드를 사용하여 절치된다. 이러한 장치에 대한 연결 및 설치가 다를 수 있어도, 탐침 스테이션(100)의 일반적인 동작은 상술한 바와 유사하다(예를 들어, 탐침을 목표영역에 인가하는 동작, 정 보를 탐침하거나 분석하는 동작 등등).

탐침 스테이션(100)의 실제 제어 및 동작은 제어기와 연관된 전통적인 입력장치, 예를 들어 키보드, 마우스, 조이스틱, 터치 센서티브 등에 의해 이루어진다. 탐침 스테이션(100)은 최소한의 사용자 입력에 의해 반복적인 검사를 실행할 수 있도록 프로그램되어 있다. 하우징(102)의 외부에는 부가의 제어부가 제공될 수도 있으며, 본 기술분야에 널리 사용되고 있으며 마이크로매니퓰레이터 컴파니 인코포레이티드에 의해 판매되는 펜던트 제어부가 제공될 수도 이다.

사용자가 DUT(118)를 탐침하고 상기 DUT를 주위로 이동하는 것을 도와주기 위하여, 다수의 목표영역이 탐침되며, 탐침 스테이션(100)은 하기에 서술되는 PCT II 소프트웨어가 설치될 수도 있다. 도22A 및 도22B에 도시된 PCT II 소프트웨어의 스크린뷰는 상술한 바와 같은 컴퓨터 시스템(16)처럼 탐침 스테이션 하우징(102)으로부터 외부에 있는 제어기의 모니터(572)상에 나타날 수 있다. 도22A에서, PCT II 소프트웨어 인터페이스(580)에 의해, 탐침 스테이션 사용자는 사용자 인터페이스 제어패널(582, 584)을 통해 현미경(104), 매니퓰레이터(252a 내지 252d), 탐침(256)을 원격조정할 수 있다. 예를 들어, 현미경 제어패널(582)에 의해, 탐침 스테이션 사용자는 제어부(586)를 통해 현미경(104)의 촛점을 조정할 수 있다. 또한, 제어패널(582)상에서 스크롤 바아(588)를 올리거나 내려 속도를 조정할 수도 있다.

매니퓰레이터(252a 내지 252d) 및 탐침(256)은 제어패널(584)을 통해 제어될 수 있다. 예를 들어 X,Y 방향으로의 이동속도 및 방향은 X,Y셋팅부(590)를 통해 조정될 수 있다. 마찬가지로, Z 방향으로의 이동속도 및 방향은 Z셋팅부(592)를 통해 조정될 수 있다. 상기 제어패널(584)은 X,Y셋팅부(590) 및 Z셋팅부(592) 아래에 현재의 위치정보를 표시하며, 탐침 스테이션 사용자로 하여금유니트 측정 및/또는 이동을 선택할 수 있게 한다.

PCT II 소프트웨어 인터페이스(580)에 의해, 탐침 스테이션 사용자는 제어패널(594)을 통해 웨이퍼 프로필을 관찰할 수 있다. 예를 들어, DUT(118)가 웨이퍼로 구성되었을 경우, 탐침 스테이션 사용자는 웨이퍼의 직경을 결정(type)할 수 있으며, 웨이퍼상에 제공된 다이의 그리드가 생성될 수 있다(예를 들어, 열과 횡). 탐침 스테이션 사용자는 다이 프로그램 툴(596)을 통해 다이에 부속된 특정 특성을 입력할 수 있으며, 단순히 커서로 다이를 선택하기만 하므로써 어떤 다이가 현미경(104)에 의해 관찰될 것인지를 선택할 수 있다.

특히, 커서(598)는 탐침될 표본상에서 각각 선택된 위치 또는 테스트 장소를 표시하는데 사용될 수 있다(예를 드어, 테스트 신호가 탐침으로 전송되는 장소 또는 탐침으로부터 전송되어 오는 장소). 이러한 방식에 의해, 조작자는 마우스나 기타 다른 컴퓨터 인터페이스 제어부로 커서의 온스크린 조작을 통해 선택된 테스트 위치를 변화시킬 수 있다. 커서(598)를 이동시키면, 소프트웨어 제어에 의해 탐침(256)과 표본 표면 사이의 상대적 위치가 이동하여, 탐침(256)은 선택된 테스트 장소로 지향된다. 이를 위하여, 소프트웨어는 캐리어(250) 및/또는 탐침조립체(106)의 조작자[예를 들어, X,Y,Z스테이지(312, 314, 316) 및/또는 이동 제어기구(450)]를 동작시키도록 프로그램되며; 정밀한 이동을 위하여 탐침(256)을 선택된 테스트 장소에 위치시키도록 표본은 고정된다. 특히, 상기 소프트웨어는 커서 이동을 해석하여 DUT의 이동에 필요한 거리를 결정하는데 사용된다. 이러한 분석은 이동되어야만 할 수평거리를 연산하는 스케일링 팩터의 인가를 요구할 뿐만 아니라, 가장 효과적인 방식으로 필요로 하는 이동을 달성하기 위하여 어떤 작동기가 사용되어야 하는지를 결정하는 단계도 포함한다(예를 들어, 탐침조립체 작동기, 캐리어 작동기 등등).

따라서, 조작자는 마우스로 클릭한 후 커서를 스크린을 가로질러 필요로 하는 도전 경로표시부 위치 또는 테스트하고자 하는 터미널까지 드래그한다. 상기 커서의 이동은 탐침 스테이션(100)에 대한 여러가지 이동으로 나타난다. 예를 들어, 사용자는 클릭한 후 커서를 한쪽 다이로부터 다른쪽 다이까지 드래그하므로써, 탐침(256)을 한쪽 단이로부터 다른쪽 다이로 이동시켜 새로운 다이가 탐침되거나 분석될 수 있도록 할 수 있다. 선택적으로, 사용자는 클릭한 후 커서를 한쪽 탐침으로부터 다른쪽 탐침까지 드래그하므로써, 선택된 탐침을 특정 다이상의 한 위치로부터 다른 위치까지 이동시킬 수 있다. 양호한 실시예에서, 조작자 또는 사용자는 이동을 실행하기 전에 조작자가 원하는 이동형태를 선택할 수 있다. 예를 들어, 만일 사용자가 하나의 탐침을 한쪽 위치로부터 다른쪽 위치로 이동시키고자 할 때, 조작자는 커서(258)를 이동시키고자 하는 탐침 위에 위치시킨 후 클릭하여, 마우스 입력버튼을 누른채 탐침하고자 하는 새로운 테스트장소로 커서(258)가 위치될 때까지 마우스를 드래그한다. 일단 마우스 입력이 완료되면, 소프트웨어는 선택된 탐침을 새로운 위치로 이동시킨다. 선택적으로, 사용자는 사용자가 원하는 것을 새로운 다이로 절환하여, 커서(258)를 현재의 다이에 위치시킨 후, 커서를 탐침할 새로운 장소로 드래그한다. 일단 마우스 입력이 완료되면, 소프트웨어는 탐침을 위하여 필요로 하는 다이를 고해상도 현미경(104) 아래에 위치시킨다.

클릭 및 드래그형 입력처리에 대해 서술하였지만, 필요로 하는 이동을 얻을 수만 있다면, 다른 입력처리도 사용될 수 있다. 예를 들어, 한쪽 다이로부터 다른쪽 다이로의 이동은 단순히 커서(258)를 검사될 다이 위에 이동시킨 후 마우스 입력부를 클릭 또는 더블클릭하여, 선택된 다이가 고해상도 현미경(104)의 하부에 위치되게 한다. 이와 마찬가지로, 동일 다이에서 한쪽 위치로부터 다른쪽 위치로 탐침의 이동은, 이동시키고자 하는 탐침상에 클릭하거나 또는 이동될

메뉴를 선택하여 커서(258)를 탐침할 새로운 위치 위로 이동시킨 후, 그 커서 위치에서 마우스를 더블클릭하여, 선택된 탐침이 필요로 하는 새로운 위치로 이동시키므로써 달성될 수 있다.

탐침 스테이션(100)에 입력된 웨이퍼 프로필 및 셋팅은 저장될 수 있으므로, 단순히 저장된 셋팅을 불러오므로써 이와 유사한 DUT가 탐침될 수 있다. 예를 들어, 웨이퍼 ID는 그러한 형태의 웨이퍼에 할당될 수 있으며, 이러한 형태의 웨이퍼에 대한 탐침 세팅 및 테스팅 처리는 단순히 할당된 웨이퍼 ID를 웨이퍼 ID 필드(593)에 입력시키므로써 다시 불러올 수 있다. 이에 의해, 탐침 스테이션 사용자는 유사한 웨이퍼를 신속히 테스트할 수 있고, 탐침 스테이션(100)에 일상적인 탐침과정이 프로그램될 수 있으므로 장래의 탐침과정을 정밀하게 반복실행할 수 있다.

DUT(118) 및 탐침(256)의 비디오 영상은 제어패널(595)을 통해 관찰되거나 조정될 수 있다. 비디오 영상(597)은 사용자가 탐침(256)을 위치시키거나 DUT(118)를 탐침하는데 도움을 주는 것과 마찬가지로, 탐침 스테이션 사용자가 DUT(118)상에서 어디에 있는지를 확인하는데 도움을 주기 위하여 제공된다. 이러한 제어패널(595)의 가장 현저한 특징중 하나는 제어패널(595)의 툴 바에 위치된 프린트 아이콘을 통해 DUT(118)의 영상을 프린트할 수 있다는 능력이다.

도22B에 도시된 스크린뷰는 시스템(100)을 제어하는데 사용되는 다른 실시예의 소프트웨어 인터페이스(620)를 도시하고 있다. 이러한 인터페이스에서, 시스템으로의 동력은 동력스위치(622)를 통해 온오프된다. 시스템 사용자는 고해상도 마이크로스코(104)의 영상을 표시하기 시작하는 오토스타트(624)를 선택하므로써 오토매틱 스타트 특징을 실행할 수 있다. 탐침(256)의 활성 영상은 필드(626)에 디스플레이될 것이며, 필드(628)에는 탐침 및 표본의 '버즈 아이(bird's eye)'가 생성될 것이다. 뷰필드(630)를 통해 전자비임 특성이 관찰 및 제어될 수 있다. 특히, 시스템 사용자는 필드(630)를 통하여 비임의 전압(630a), 필라멘트(630b), 전류(630c)를 조정 및 관찰할 수 있으므로, 필요로 하는 검사가 실행될 수 있다. 이와 마찬가지로, 시스템 사용자는 필드(632, 634)에서 시스템(100)의 진공특성 및 스테이지를 제어할 수 있다. 필드(626)에 디스플레이된 영상은 필드(636)의 휘도 및 콘트라스트 조정스위치를 통하여 자동으로 조정될 수 있으며, 어드밴스 셋팅박스를 선택하고 오토비디오 버튼을 선택하므로써 수동으로 조정될 수도 있다. SEM(104)의 광학적 특성 또한 옵틱 필드(638)에서 항목을 선택하여 조정될 수 있 다. 예를 들어, 영상 확대는 제어셋팅(638a)을 통해 증가되거나 감소될 수 있다. 또한, 스폿 크기 및 촛점 특성도 필드(630)의 도면부호(630b, 630c)에서 조정될 수 있다. 비점수차(astigmatism), 비임스캔율, 영상 크기 및 영상 회전 등을 포함하여, 현미경(104)에 대한 부가의 셋팅 또한 필드(630)에서 조정될 수 있다.

이러한 인터페이스(600)에 따르면, 시스템 조작자는 자신이 원하는 탐침조립체(106)를 아이콘(640)으로부터 선택하므로써 필요로 하는 탐침(256)을 이동시킬 수 있다. 선택한 후에는, 어떤 조립체가 선택되었는지를 표시하는 아이콘(640a)이 활성 영상 관찰필드(626)의 상부좌측 모서리에 나타난다. 도22B에 도시된 실시예에서는 매니퓰레이터가 선택되었다. 따라서 매니퓰레이터 제어부 및 관찰부는 매니퓰레이터1에 속하게 된다. 예를 들어, 도22B에 도시된 매니퓰레이터 X,Y 제어부(642)는 현재 매니퓰레이터1을 조작하도록 셋업되어, 이와 동일한 매니퓰레이터의 위치정보 데이터를 디스플레이한다. 이와 마찬가지로, 매니퓰레이터 Z제어부(644)는 매니퓰레이터1에 대한 Z데이터를 디스플레이하고, 이러한 조립체에서의 Z구동기구를 제어한다. 도시된 Z제어부의 일부는 Z방향(또는 Z축 일 선택)에 대해 탐침 상하선택부, 세타 속도설정 선택부, 커서 조정 선택부를 포함한다.

매니퓰레이터 선택 아이콘(640)의 하부에는 스테이지 선택부, 틸트 선택부, 세타 선택부, 라이브 영상 선택부, 및 동결영상 선택부 아이콘들이 위치되어, 시스템 사용자로 하여금 상술한 바와 같은 작업을 실행하고, 상술한 특징에 대해 유용한 다양한 작업을 선택할 수 있게 한다. 예를 들어, 시스테 조작자는 스테이지 선택 아이콘을 선택한 후, 세타 구동부(311), X,Y,Z 스테이지(312, 314, 316), 플랫 포옴(544)에 연결된 현미경 스테이지(또는 플랫포옴 스테이지) 등을 포함하는 상술한 스테이지기구를 선택한다. 시스템 사용자에게 신속하면서도 용이한 영상 개시를 제공하는 소프트 인터페이스를 위하여 오토스타트 특징부가 제공된다.

도22A 및 도22B는 PCT II 소프트웨어가 생성되는 방법과, SEM(104) 및 탐침조립체(106), 캐리어(250), 스테이지(311, 312, 314, 316, 702, 704) 등을 포함하는 탐침 스테이션 부품을 제어하기 위해 어떻게 변형되는 지를 도시하고 있다. 시스템(100)의 양호한 실시예에서, SEM(104)이 구비된 SEM 영상 소프트웨어는 특정한 이름과 인터페이스를 구비한 액티브 X 성분에서만 작동하도록 셋업되었다. 액티브 X 성분은 SEM(104)가 구비된 다른 성분과 인터페이스하는 방법이기 때문에, 시스템(100)의 PCT II 소프트웨어는 SEM 영상상 및 제어 그리고 탐침 스테이션 네비게이션(pcNav) 및 비디오(pcVideo)를 다루도록 재지정된다. 상기 pcNav 및 pcVideo는 본 발명에서는 일괄하여 탐침 스테이션 어플리케이션으로 언급된다.

16비트 탐침 스테이션 어플리케이션(탐침 스테이션 네비게이션 및 비디오)이 32비트 SEM 제어 어플리케이션과 함께 동작할 수 있도록 피시라우터 다이나믹 데이터 익스체인지 인터페이스(pcRouter Dynamic Data Exchange interface)가 생성되었다. 이러한 두 어플리케이션은 시스템 리소스와 견줄 수 있으므로, 시스템(100)의 양호한 실시예는 네비게이션이 필요할 때 SEM 영상 어플리케애션을 오프로 절환하고, SEM 영상이 필요할 때는 네비게이션 어플리케이션을 오프로 절환한다. 따라서, 시스템 사용자가 SEM(104)으로 목표를 관찰하던중에 DUT(118)상에 새로운 목표로 이동하고자 할 때, SEM 영상 어플리케이션이 닫히고, pcNav 어플리케이션이 작 동된다. 이러한 방식에 있어서,

사용자는 동일 다이에서 한쪽 다이의 도전성 경로표시부를 DUT(118)상에 위치된 다른 다이나 동일 다이상의 도전성 경로표시부로 이동할 수 있다. 역으로, SEM 영상이 다시 필요할 때, pcNav 어플리케이션은 작동정지되고, SEM 영상은 다시 복귀되므로, SEM(104)은 목표 표본을 스캐닝하기 시작하고, 시스템(1000은 고해상도 영상을 디스플레이할 수 있다. 이러한 배치는 SEM(104)에서 모든 제어기능이 액티브 X 네비게이터로부터 시작될 수 있도록 보장한다.

시스템(100)의 작동을 참조하여 상술한 선택적 조이스틱 또는 펜던트 제어는 PCT II 인터페이스와 함께 사용될 수 있으며, 제어기의 작동시스템을 접수하는 pcLaunch 와 같은 어플리케이션을 사용하므로써 실행된다(예를 들어, 윈도우즈 접수). 특히, 조이스틱 또는 입력장치상에서 이동이 이루어졌을 때, pcLaunch 어플리케이션이 작동되어 작동시스템을 제어한다. 이러한 상황이 발생되었을 때, SEM 영상 어플리케이션이 정지되고, 필요로 하는 네비게이션 기능이 실행된다. 일단 네비게이션이 완료되면, 네비게이션 어플리케이션(조이스틱 네비게이션 제어부를 포함하는)이 정지되고, SEM 영상 어플리케이션이 다시 복귀된다.

따라서, PCT II 는 시스템 사용자가 SEM(104)과 여러가지 부품 등이 포함된[예를 들어, 캐리어(250), 탐침조립체(106), 구동부 및 스테이지(311, 312, 314, 316, 702, 704) 등등] 탐침 스테이션을 제어할 수 있게 하는 인터페이스를 제공한다. 상술한 인터페이스에 의해, 시스템 사용자는 다수의 탐침, 웨이퍼(또는 캐리어) 스테이지(311, 312, 314, 316, 702, 704), 플래튼(258), 및 매니퓰레이터(252a 내지 252d)의 여러 스테이지를 포함하는 탐침조립체(106)와 마찬가지로, 각각의 탐침을 위치시킬 수 있다. 특히, 탐침조립체 제어부 및 고해상도 현미경 제어부는 자동 스캐닝부와 함께 SEM 영상에 일체로 형성될 수 있어, 클랙 앤 드래그 네비게이션을 사용할 수 있게 한다. 또한, 시스템(100)의 위치조정 제어부는 현미경(104)의 영상 업데이트 시간에 의한 영향을 억제한다. 예를 들어, 상술한 소프트웨어 인터페이스의 의 클릭 앤 드래그 네비게이션은 영상 업데이팅에 소요되는 현미경(104)의 시간을 고려하지 않고서도 탐침의 정밀한 위치를 허용한다.

상술한 바와 같이 시스템(100)은 시스템 사용자로 하여금 0.1㎛를 탐침할 수 있도록 고해상도 현미경을 이용한 탐침 스테이션이다. 저전류는 이미 준비되었고 5분 이내로 펌프다운(pump down)시킬 수 있다. 또한, 시스템은 한편으로는 고해상도 탐침 스테이션으로서, 다른 한편으로는 광학 현미경 탐침 스테이션으로서 이중듀티할 수 있다. 이러한 이중성은 설비의 2개의 분리된 부재가 하나씩 대체될 수 있다는 사실 이외에도 여러가지 이유로 인해 매우 바람직하다. 예를 들어, 광학 현미경(105)은 검사 및 레이저절단을 위하여 DUT를 셋업하는데 사용될 수 있다. 상기 광학 현미경(105)은 소프트웨어 인터페이스에 의해 작동될 수 있으며, 수동 또는 모터 구동에 의해 조정될 수 있다. 고해상도 SEM 현미경(104)은 탐침에 100nm 정도의 충분한 해상도를 제공하며, 15배 내지 25배 정도의 확대를 제공한다. 탐침 능력을 제공하므로써, 시스템(100)은 신호를 주사하는 능력과, 실제 신호 증폭을 측정할 수 있는 능력도 제공된다.

시스템(100)의 구동기구는 상술한 바와 같이 열팽창에 의해 유발된 탐침 드 리프를 위한 열 복사기를 제공하며, 이동범위가 광범위한 고해상도를 제공하는 고정밀 리드스크류를 제공한다. 양호한 실시예에서, 플랫포옴 스테이지는 1인치(25mm) 이동하며, X,Y 방향으로 약 0.025인치 만큼 이동한다. 사용된 매니퓰레이터는 DUT에 손상을 가하거나 목표를 미끄러트리지 않고 연장된 시간주기동안 서브미크론 장치상에 안착될 수 있는 능력을 제공한다. 양호한 매니퓰레이터는 50nm의 위치해상도로 X,Y,Z방향으로 약 12.5mm의 이동을 제공한다. X,Y스테이지(312, 314)는 0,1㎛의 해상도로 ±1.5㎛의 정밀도 또는 반복성으로 X,Y방향으로 약 200mm 이동할 수 있는 능력을 갖는다. 또한, 양호한 세타 구동부는 0,7㎛의 해상도로 100 ° 의 이동을 제공하며, 조이스틱/펜던트 또는 소프트웨어 인터페이스에 의해 제어될 수 있는 능력을 제공한다.

탐침은 진동을 더욱 완화시킬 수 있으며 탐침에 대해 강한 지지를 제공할 수 있는 탐침 링크 아암이 구비되도록 설계되었다. 탐침(256)은 1평방미크론 이하에 모두 위치될 수 있으며, 1평방㎛의 영역내에 4개의 탐침이 위치될 수 있다. 시스템(100)의 탐침에는 상이한 형태의 탐침 팁, 예를 들어 오목형, 볼록형, 및 니플 팁형 탐침 팁이 사용될 수 있다. 예를 들어, 매우 예리하기는 하지만 내구성이 없는 오목형 팁은 Z방향으로 적은 힘이 DUT에 적용되도록 설계된 어플리케이션에 사용될 수 있다. 내구성은 높지만 포인트가 없는 볼록형 팁은 산화물을 관통하도록(또는 펀칭하도록) 설계된 어플리케이션이나, 큰 힘을 발휘하는 탐침이 필요한 어플리케이션에 사용될 수 있다. 니플형 팁은 내구성도 강하고 예리하며, 다양한 용도로 사용될 수 있다.

본 발명의 시스템은 낮은 비임 전압으로 영상화가 가능하며, DUT에 대한 손상을 방지하기 위하여 비임을 제거할 수 있으며, 저전류 측정[예를 들어, 서브펨토(subfemto) 암페어 측정]을 허용한다. 비임 전압은 1.5kV 내지 20kV의 범위에서 변화될 수 있다.

본 발명의 시스템(100)의 소프트웨어는 시스템 사용자로 하여금 CAD 네비게이션 시스템 및 설비와 인터페이스할 수 있게 하며, 시스템 조작자에게 스크린상에 제어및 현미경 영상을 조합할 수 있는 능력을 제공한다.

발명의 효과

본 발명은 양호한 실시예를 참조로 서술되었기에 이에 한정되지 않으며, 본 기술분야의 숙련자라면 첨부된 청구범위로부터의 일탈없이 본 발명에 다양한 변형과 수정이 가해질 수 있음을 인식해야 한다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.
피시험장치(DUT)의 고해상도 및 저전류 탐침을 위한 탐침 스테이션에 있어서,

검사중인 진공상태하에서 DUT가 배치되는 내부공간을 갖는 진공하우징과,

DUT의 영상을 획득하기 위해 상기 내부공간내로 연장되는 고해상도 현미경과,

일반적으로 상기 내부공간내로 연장되는 하우징 벽조립체와,

전기도전성 재료로 제조되며, 상기 내부공간에 대해 상이한 전기 보호성이나 차폐성을 제공하기 위하여 제공하기 위하여 서로 절연되는 상기 벽조립체의 적어도 두개의 부분을 포함하는 것을 특징으로 하는 탐침 스테이션.

청구항 2.
제1항에 있어서, 벽부분은 서로 전기적으로 절연되는 상이한 벽을 포함하는 것을 특징으로 하는 탐침 스테이션.

청구항 3.
제1항에 있어서, 벽부분은 일반적으로 환형인 외측 벽부재와 내측 벽부재를 포함하며; 상기 벽부재중 적어도 하나는 탐침동작시 노이즈과 인터페이스를 최소로 하기 위하여 신호용, 보호용, 차폐용중 적어도 한가지 형태를 취하는 것을 특징으로 하는 탐침 스테이션.

청구항 4.
제3항에 있어서, 상기 내부공간내에서 DUT를 지지하기 위하여 신호용, 보호용, 차폐용중 적어도 한가지 형태로 형성되는 캐리어와; 캐리어를 지지하고 이를 다수의 상이한 위치로 이송하기 위해 상기 내부공간내에 배치된 스테이지를 부가로 포함하는 것을 특징으로 하는 탐침 스테이션.

청구항 5.
제1항에 있어서, 고해상도 현미경은 상기 내부공간내로 연장되며, 신호용, 보호용 및 차폐용중 적어도 한가지 형태로 형성되는 도전성 층을 갖는 부분을 포함하는 것을 특징으로 하는 탐침 스테이션.

청구항 6.
제1항에 있어서, 상기 진공하우징은 하우징으로부터 내부공간의 부품들로 외측으로 연장되는 리드를 위해 하우징의 내부공간으로의 억세스를 제공하도록 벽조립체의 두개의 부분을 통해 연장되는 적어도 하나의 통로와; 통로를 밀봉하고 하우징 외측에 있는 리드의 일부를 하우징 내부공간에 있는 리드의 일부에 연결하기 위해, 하우징에 부착되는 적어도 하나의 커넥터를 포함하는 것을 특징으로 하는 탐침 스테이션.

청구항 7.
제7항에 있어서, 상기 부품들은 적어도 하나의 캐리어와, 스테이지와, 탐침조립체 및 환경 제어부를 포함하며; 상기 부품들 및 리디는 신호용, 보호용 및 차폐용중 적어도 한가지로 형성될 수 있는 것을 특징으로 하는 탐침 스테이션.

청구항 8.
제7항에 있어서, 상기 부품은 DUT상의 특정 목표물을 탐침하기 위한 도전성 소자를 구비한 탐침조립체를 포함하며, 상기 탐침조립체는 신호용, 보호용 및 차폐용중 적어도 한가지로 형성될 수 있도록 적어도 하나의 리드에 연결되는 것을 특징으로 하는 탐침 스테이션.

청구항 9.
제1항에 있어서, DUT상의 특정 목표물을 탐침하기 위한 도전성 소자를 구비한 탐침조립체와, 상기 탐침조립체에 전기적으로 연결된 터치다운 센서를 포함하며; 상기 터치다운 센서는 과도한 터치다운 힘을 통해 DUT에 손상이 가해지는 것을 방지하기 위하여 탐침조립체의 도전성 소자가 DUT와 충분한 전기접촉이 이루어진 때를 검출하는 것을 특징으로 하는 탐침 스테이션.

청구항 10.

제9항에 있어서, 상기 터치다운 센서는 탐침을 위하여 DUT와 탐침 사이에 충분한 전기접촉이 이루어졌을 때, 캐리어 신호를 DUT에 인가하고 상기 도전성 소자로부터 이에 대응하는 전기 신호를 수신하는 로직 성분을 포함하는 것을 특징으로 하는 탐침 스테이션.

청구항 11.
제10항에 있어서, 상기 캐리어신호는 저주파 신호이며, 탐침으로부터 대응하는 전기신호는 상기 도전성 소자가 DUT와 전기접촉된 것을 표시하는 급격한 전위변화를 포함하는 것을 특징으로 하는 탐침 스테이션.

청구항 12.
제1항에 있어서, 상기 내부공간내에 배치된 부품을 설정위치로 이송하는 구동시스템과, 진공하우징에서 구동시스템에 의해 상기 부품을 정밀하게 이송시키는 구동시스템의 열 절연장치 또는 편향 장치를 부가로 포함하는 것을 특징으로 하는 탐침 스테이션.

청구항 13.
제12항에 있어서, 상기 구동시스템은 모터를 포함하고, 상기 열 절연장치 또는 편향장치는 모터의 출력축을 포함하며; 상기 모터와 모터출력축중 어느 하나의 적어도 일부는 설정의 열 절연물질로 제조되는 것을 특징으로 하는 탐침 스테이션.

청구항 14.
제12항에 있어서, 상기 구동시스템은 진공하우징에서 구동시스템에 의해 상기 부품을 이송하기 위하여 모터와, 상기 모터의 동작에 의해 회전하는 모터출력축을 포함하며; 상기 열 절연장치 또는 편향장치는 작동중인 모터로부터의 열이나 에너지를 출력축 및 부품으로부터 편향시키기 위하여 상기 모터와 출력축 사이에 배치되는 차폐부를 포함하는 것을 특징으로 하는 탐침 스테이션.

청구항 15.
제1항에 있어서, 고해상도 현미경은 DUT의 적어도 일부를 관찰하기 위하여 전하비임을 방출하며, 상기 탐침 스테이션은 현미경의 비임이 DUT와 접촉하는 제1위치와, DUT의 손상을 방지하기 위해 비임이 DUT와 접촉되지 않는 제2위치 사이로 이동되는 셔터를 포함하는 것을 특징으로 하는 탐침 스테이션.

청구항 16.
검사중인 장치(DUT)의 고해상도 및 저전류 탐침을 위한 탐침 스테이션에 있어서,

검사중인 진공상태하에서 DUT가 배치되는 내부공간이 구비된 진공하우징과,

DUT의 영상을 획득하기 위해 상기 내부공간내로 연장되는 고해상도 현미경과,

DUT로부터 저전류를 측정하기 위하여 하우징 내부공간내의 탐침조립체와,

검사중 DUT를 지지하기 위한 상기 하우징공간내의 캐리어와,

탐침 및 캐리어중 적어도 하나를 설정의 검사위치로 이송하기 위한 구동시스템과,

구동시스템의 작동에 의해 열에너지가 발생되었음에도 불구하고, 진공하우징에서 구동시스템의 작동에 의해 탐침조립체 및 캐리어중 하나를 정밀하게 이동하기 위한 이동수단을 포함하는 것을 특징으로 하는 탐침 스테이션.

청구항 17.
제16항에 있어서, 상기 이동수단은 진공하우징에서 구동시스템에 의해 탐침과 캐리어중 어느 하나를 정밀하게 이송하기 위해 구동시스템의 열 절연장치 또는 편향장치를 포함하는 것을 특징으로 하는 탐침 스테이션.

청구항 18.
제17항에 있어서, 상기 구동시스템은 모터를 포함하며, 상기 열 절연장치 또는 편향장치는 설정된 열 절연물질로 제조된 모터 출력축을 포함하는 것을 특징으 로 하는 탐침 스테이션.

청구항 19.
제18항에 있어서, 상기 열 절연장치 또는 편향장치는 열팽창계수가 작은 세라믹, 사파이어, 루비 물질중 적어도 하나를 포함하는 것을 특징으로 하는 탐침 스테이션.

청구항 20.
제17항에 있어서, 상기 구동시스템음 모터와 모터 출력축을 포함하며, 상기 열 절연장치 또는 편향장치는 한쪽 부분으로부터 다른쪽 부분으로의 열전달을 최소로 하기 위해 출력축 부분을 서로 절연하는 설정의 열 절연 물질로 제조된 커플링을 포함하는 것을 특징으로 하는 탐침 스테이션.

청구항 21.
제17항에 있어서, 상기 구동시스템은 진공하우징에서 구동시스템에 의해 상기 부품을 이송하기 위하여 모터와, 상기 모터의 동작에 의해 회전하는 모터출력축을 포함하며; 상기 열 절연장치 또는 편향장치는 작동중인 모터로부터 발생되는 열이나 에너지를 축과 탐침의 한쪽과 진공하우징에서의 캐리어로부터 멀리 편향시키기 위하여 상기 모터와 출력축 사이에 배치되는 차폐부를 포함하는 것을 특징으로 하는 탐침 스테이션.

청구항 22.
제20항에 있어서, 차폐부는 모터 주위에 환형의 링을 형성하여, 복사열이나 에너지를 작동중인 모터로부터 축과 탐침의 한쪽과 진공하우징에서의 캐리어로부터 멀리 편향시킬 수 있는 각도로 모터로부터 연장되는 것을 특징으로 하는 탐침 스테이션.

청구항 23.
해로운 복사에 대한 DUT의 노출을 제어하면서 디유트를 분석하기 위한 고해상도 탐침 스테이션에 있어서,

검사를 위해 DUT가 배치되는 내부공간을 형성하는 하우징과,

상기 하우징내에 배치되고 검사를 실행하기 위해 DUT에 대해 배치된 탐침 팁을 구비한 탐침조립체와,

상기 하우징내에 적어도 부분적으로 위치되고, DUT 및 탐침 팁의 적어도 일부르르 관찰하기 위하여 전하 비임을 방출할 수 있는 고해상도 현미경과,

현미경의 비임이 DUT를 관찰할 수 있는 제1위치와, DUT에 대한 잠재적 손상을 최소화하기 위해 DUT에 대한 비임의 노출을 제한하는 제2위치 사이에서 이동하는 셔터를 포함하는 것을 특징으로 하는 고해상도 탐침 스테이션.

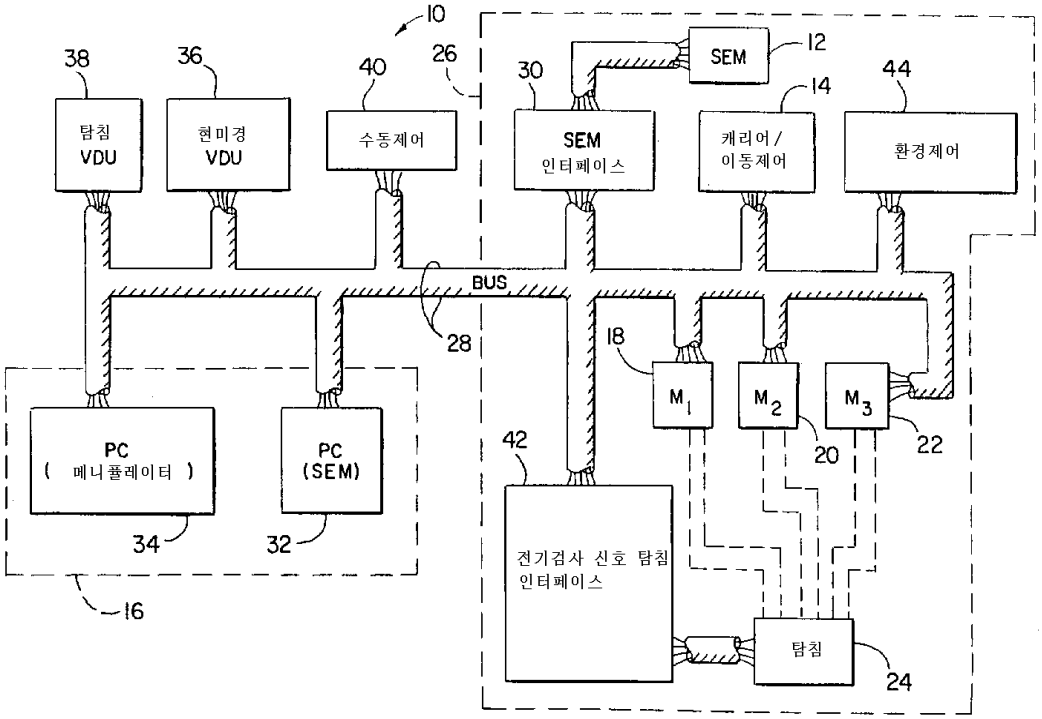
청구항 24.
제23항에 있어서, 상기 셔터는 회전에 의해 이송가능하며, 셔터의 제1위치에 대응하는 다수의 개구를 형성하는 디스크를 포함하는 것을 특징으로 하는 탐침 스테이션.

청구항 25.
제23항에 있어서, 상기 셔터는 내구공간내로 연장되는 현미경의 일부내에 1위치되며, DUT를 관찰하기 위해 비임이 관통될 수 있는 다수의 개구를 갖는 회전디 스크를 포함하는 것을 특징으로 하는 탐침 스테이션.

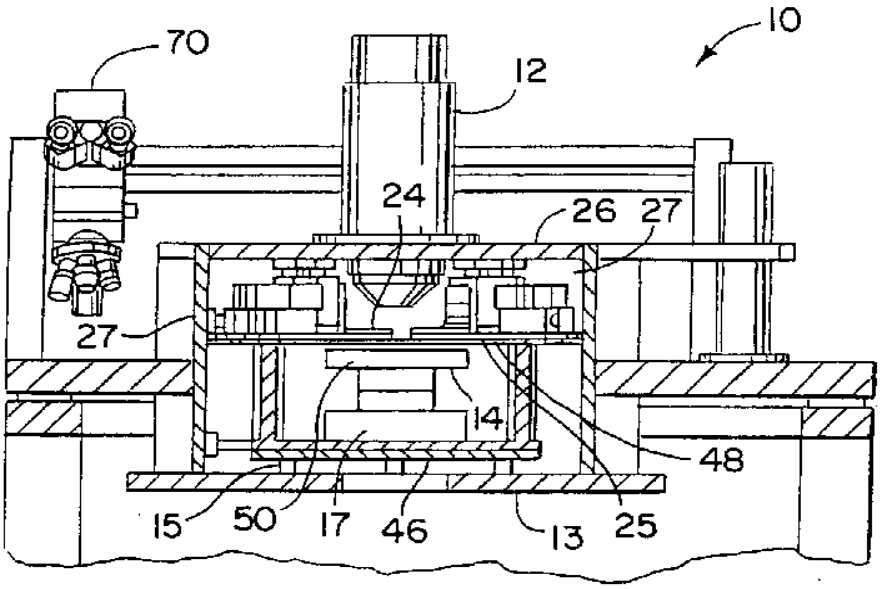
청구항 26.
제23항에 있어서, 상기 셔터는 현미경과 DUT 사이에 배치되고, DUT를 관찰하기 위해 비임이 관통될 수 있는 다수의 개구를 갖는 회전디스크를 포함하는 것을 특징으로 하는 탐침 스테이션.

도면

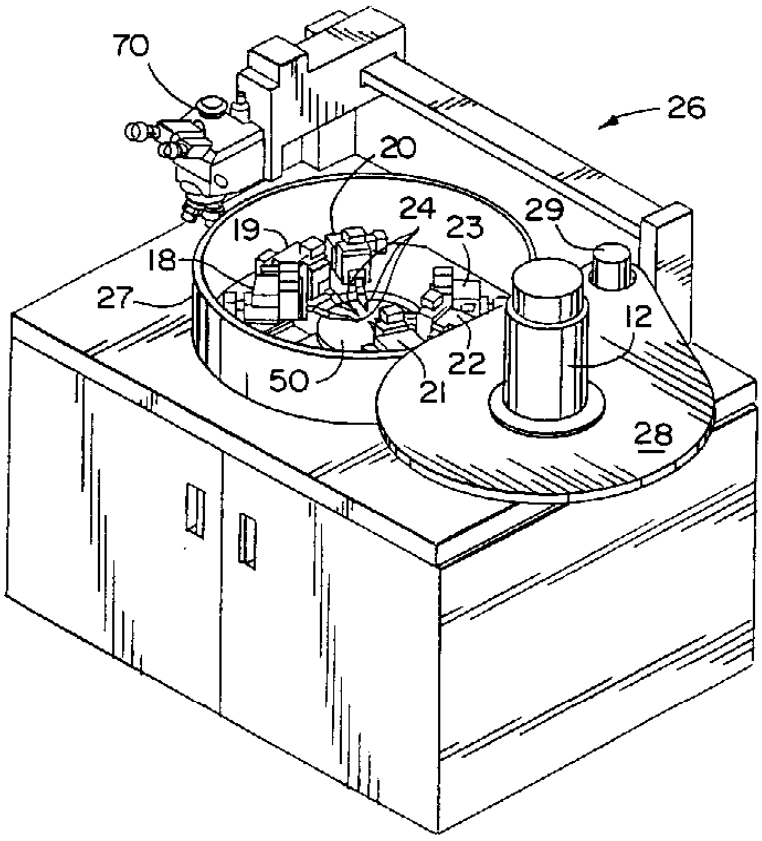
도면1


10
38
36
40
26
30
SEM
12
14
44
탐침
VDU
현미경
VDU
수동제어
SEM
인터페이스
캐리어/
이동제어
환경제어
BUS
28
18
M1
M2
M3
22
20
42
PC
(메니퓰레이터)
PC
(SEM)
34
32
전기검사 신호 탐침
인터페이스
탐침
24
16

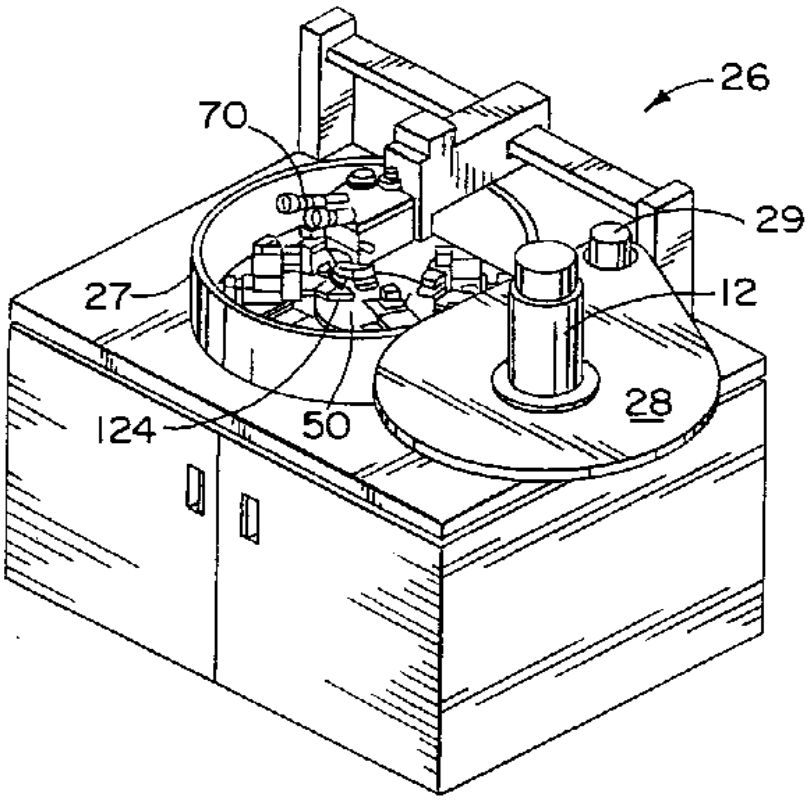
도면2


10
70
12
24
26
27
27
14
48
15
50
17
46
13
25

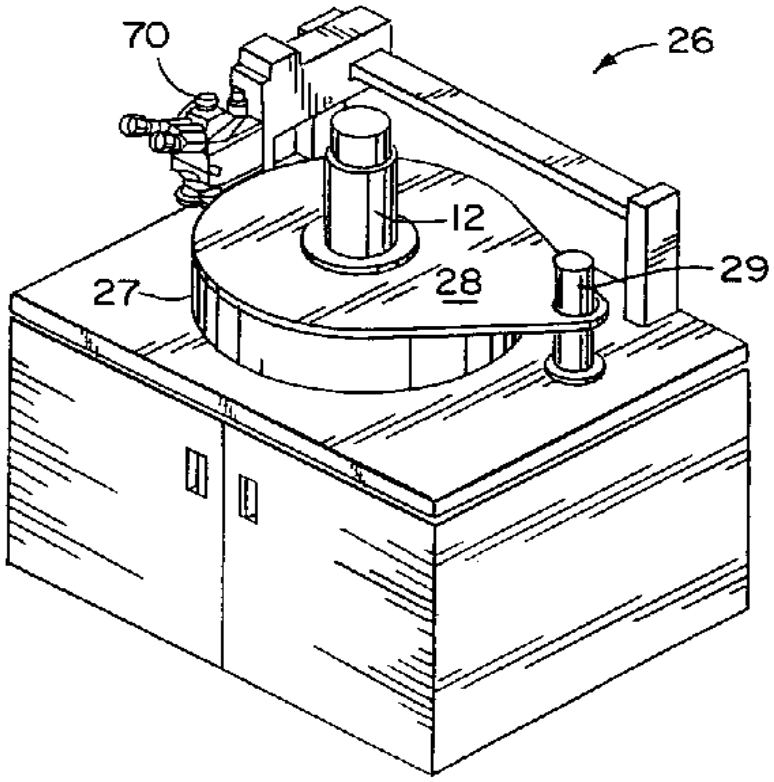
도면3a



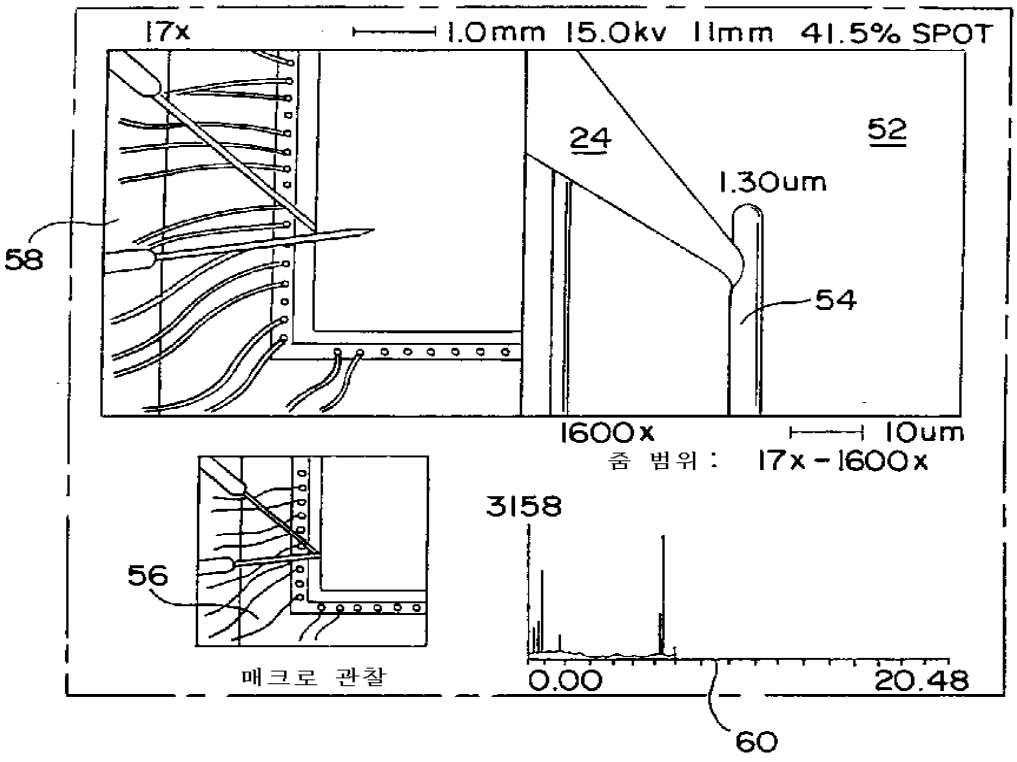
도면3b



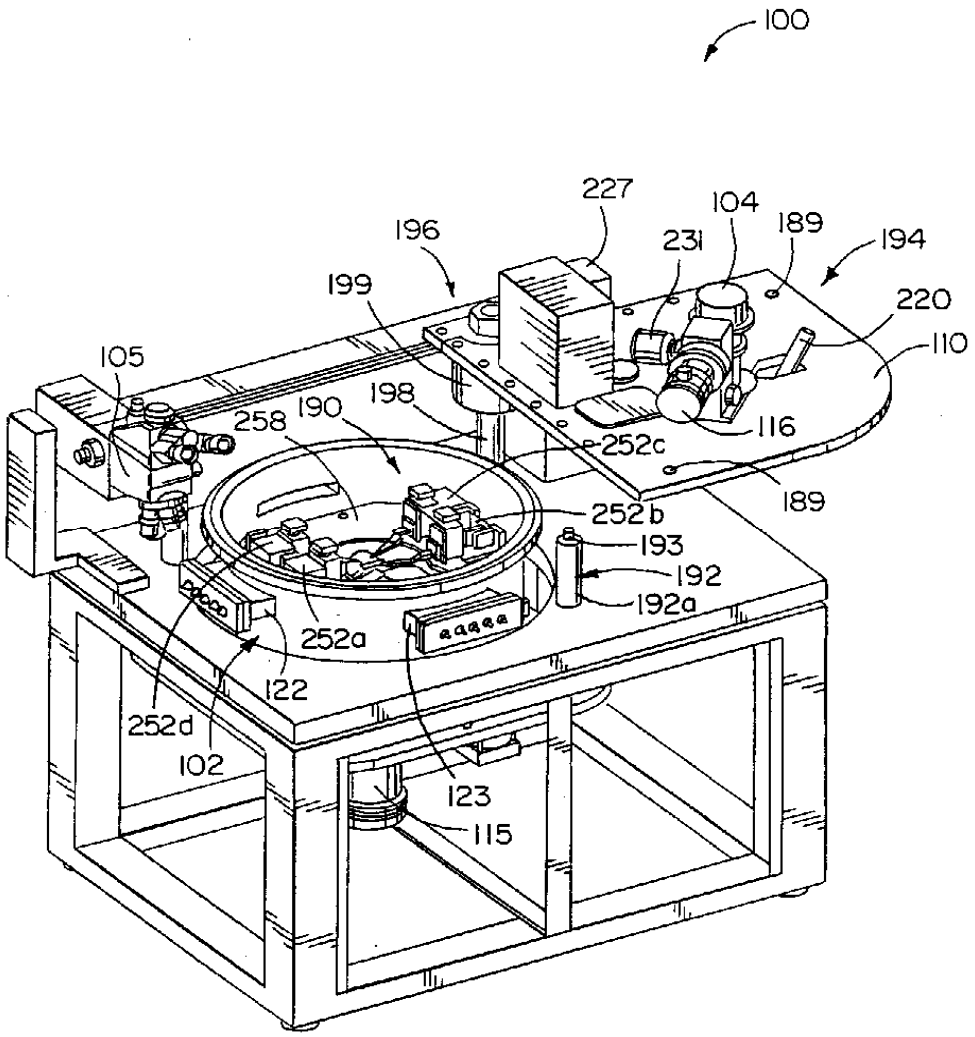
도면3c


70
26
12
29
27
28

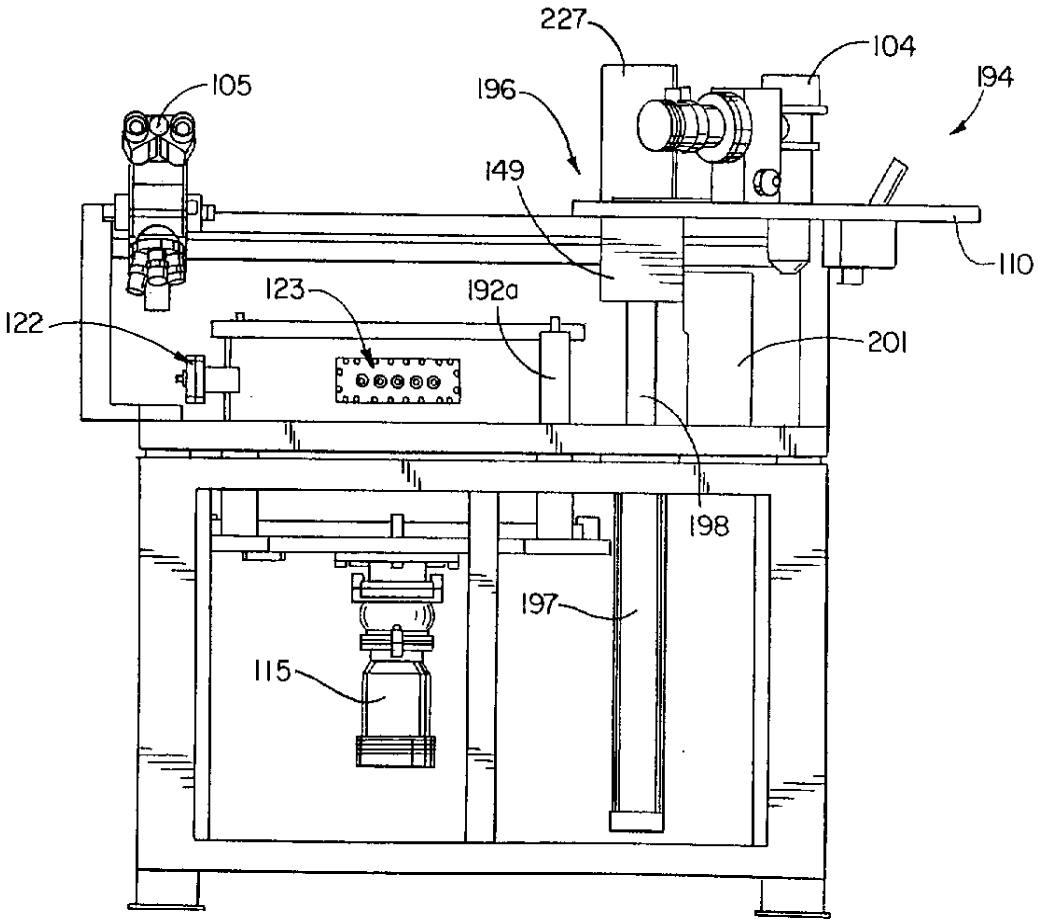
도면4


17x
1.0mm 15.0kv 11mm 41.5% SPOT
24
52
1.30um
58
54
1600x
10um
줌 범위 : 17x - 1600x
3158
56
0.00
20.48
매크로 관찰
60

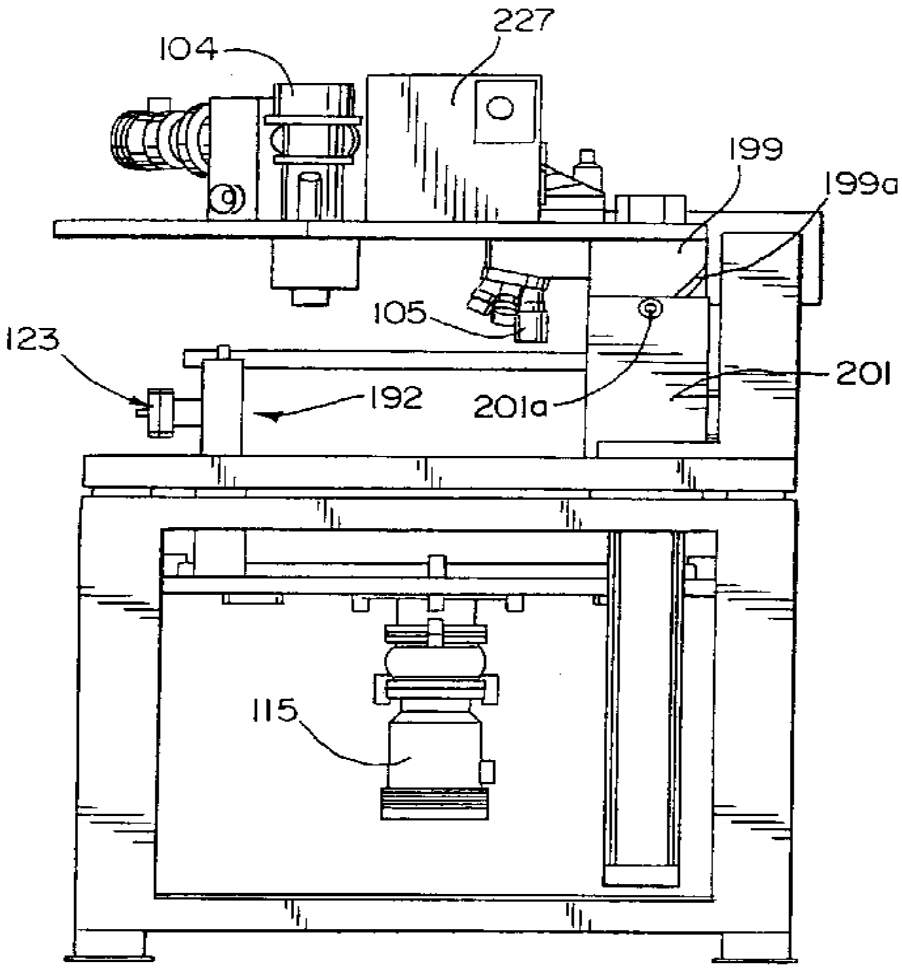
도면5a


100
227
104
189
194
196
231
199
220
110
105
198
190
258
116
252c
189
252b
193
192
192a
252a
122
252d
102
123
115

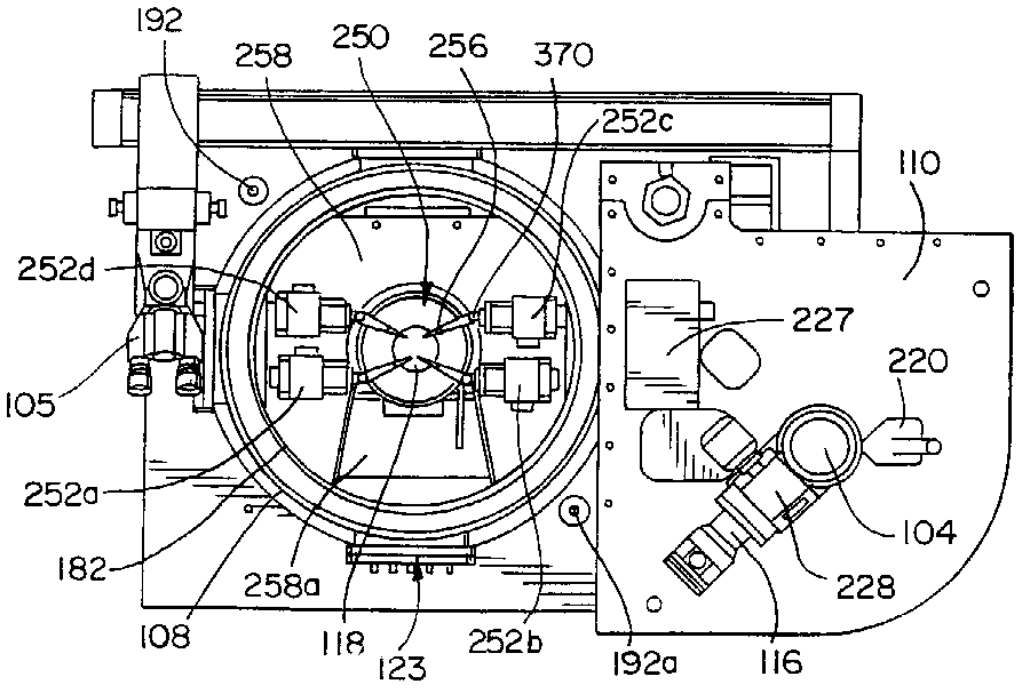
도면5b



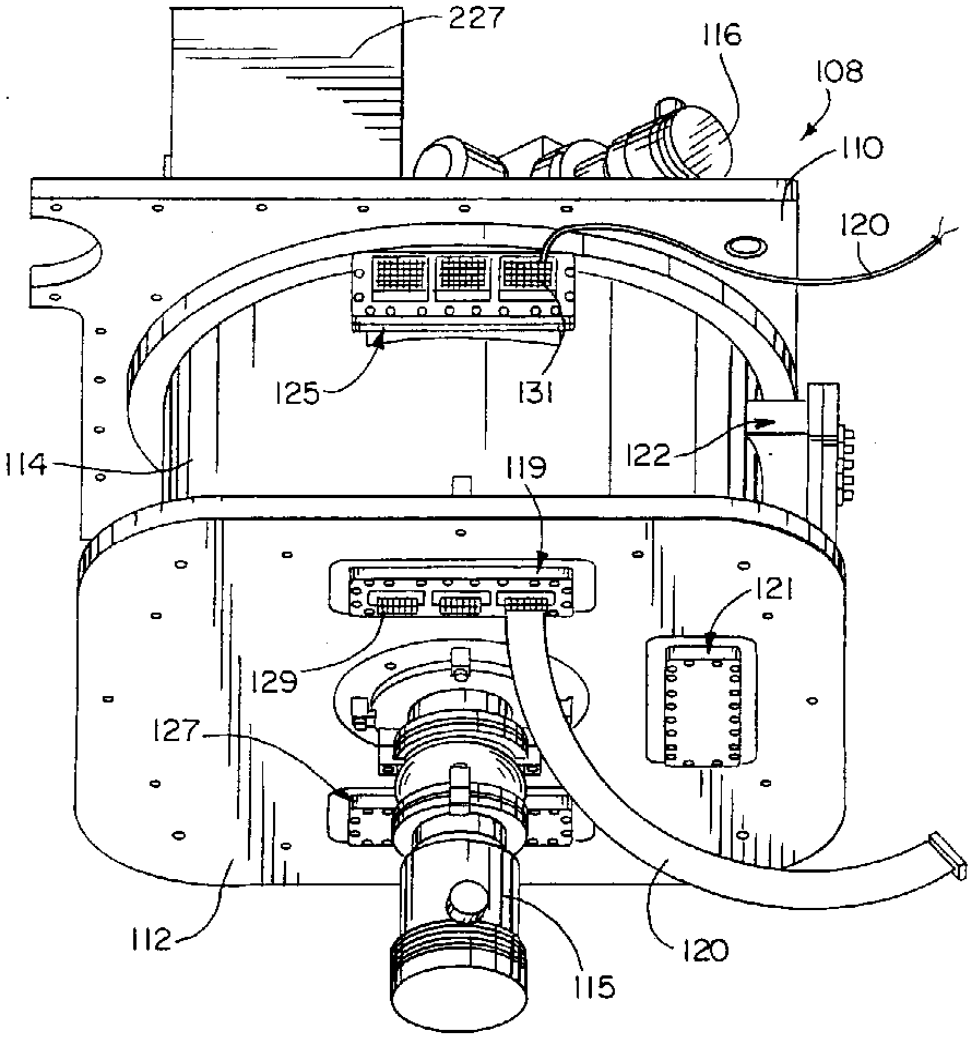
도면5c


104
227
199
199a
105
123
192
201a
201
115

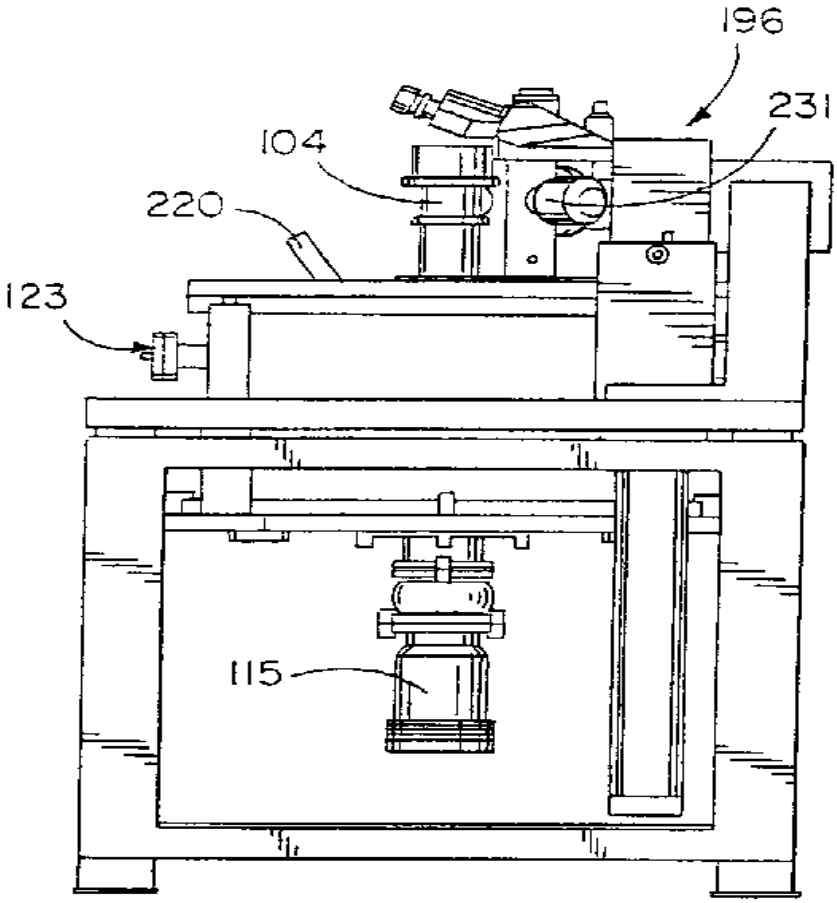
도면5d


192
258
250
256
370
252c
110
252d
227
220
105
252a
182
104
228
258a
108
118
123
252b
192a
116

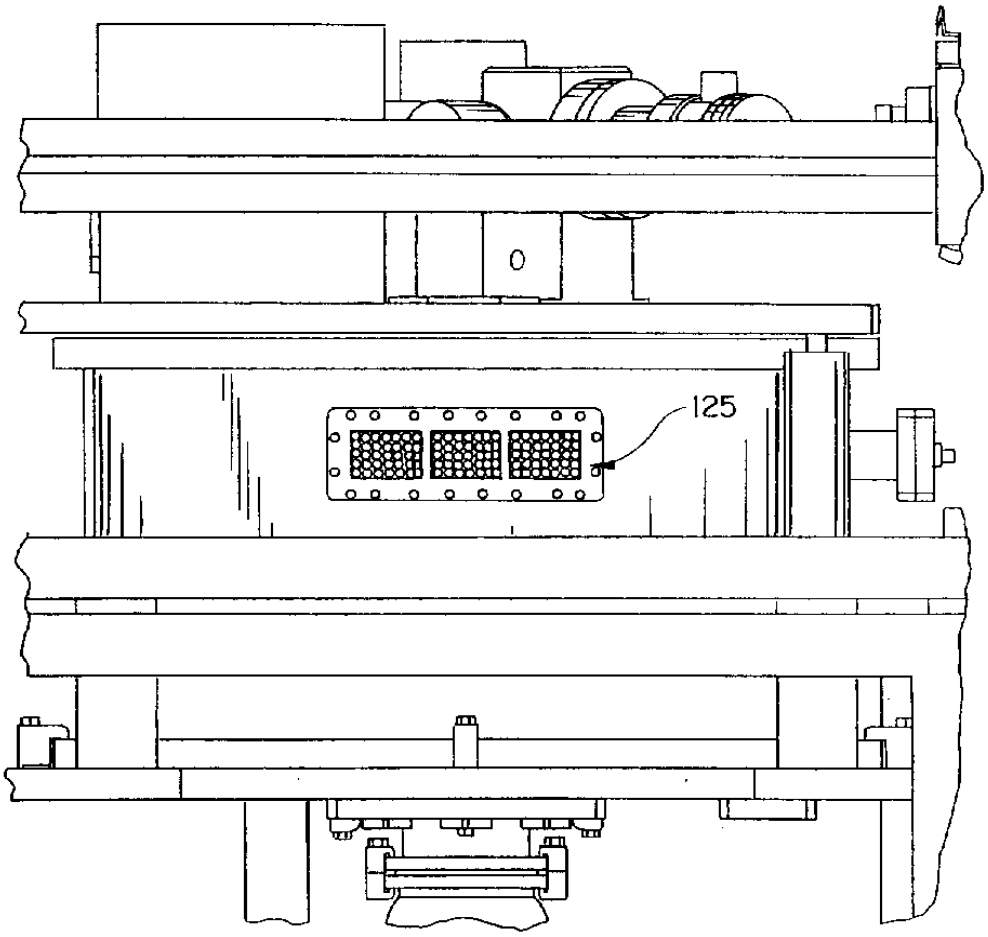
도면5e



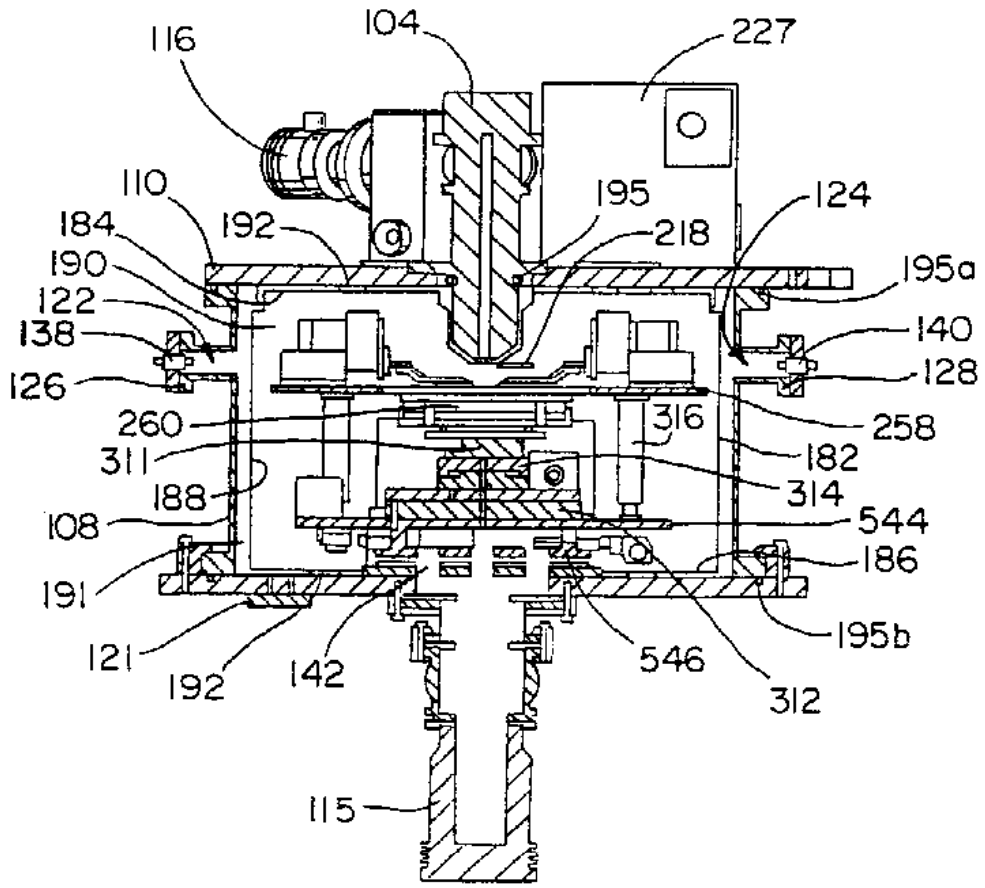
도면5f



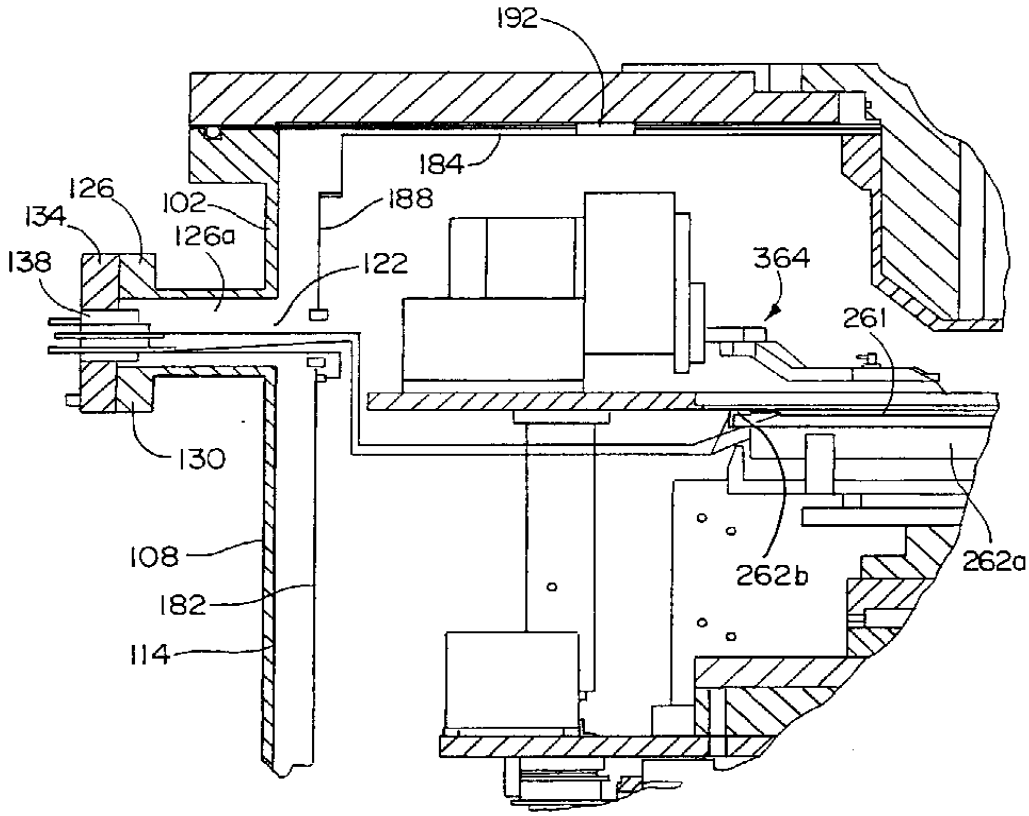
도면5g



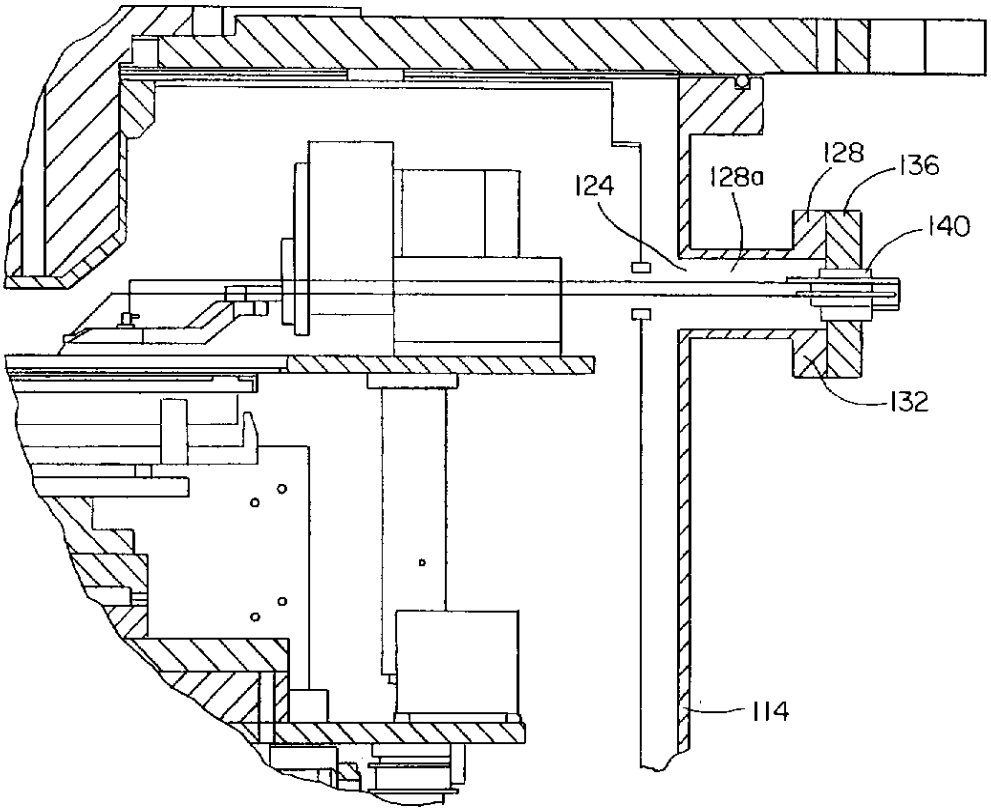
도면5h


116
104
227
110
195
124
184
192
218
190
195a
122
138
140
126
128
260
316
258
311
182
188
314
108
544
186
191
195b
121
192
142
546
312
115

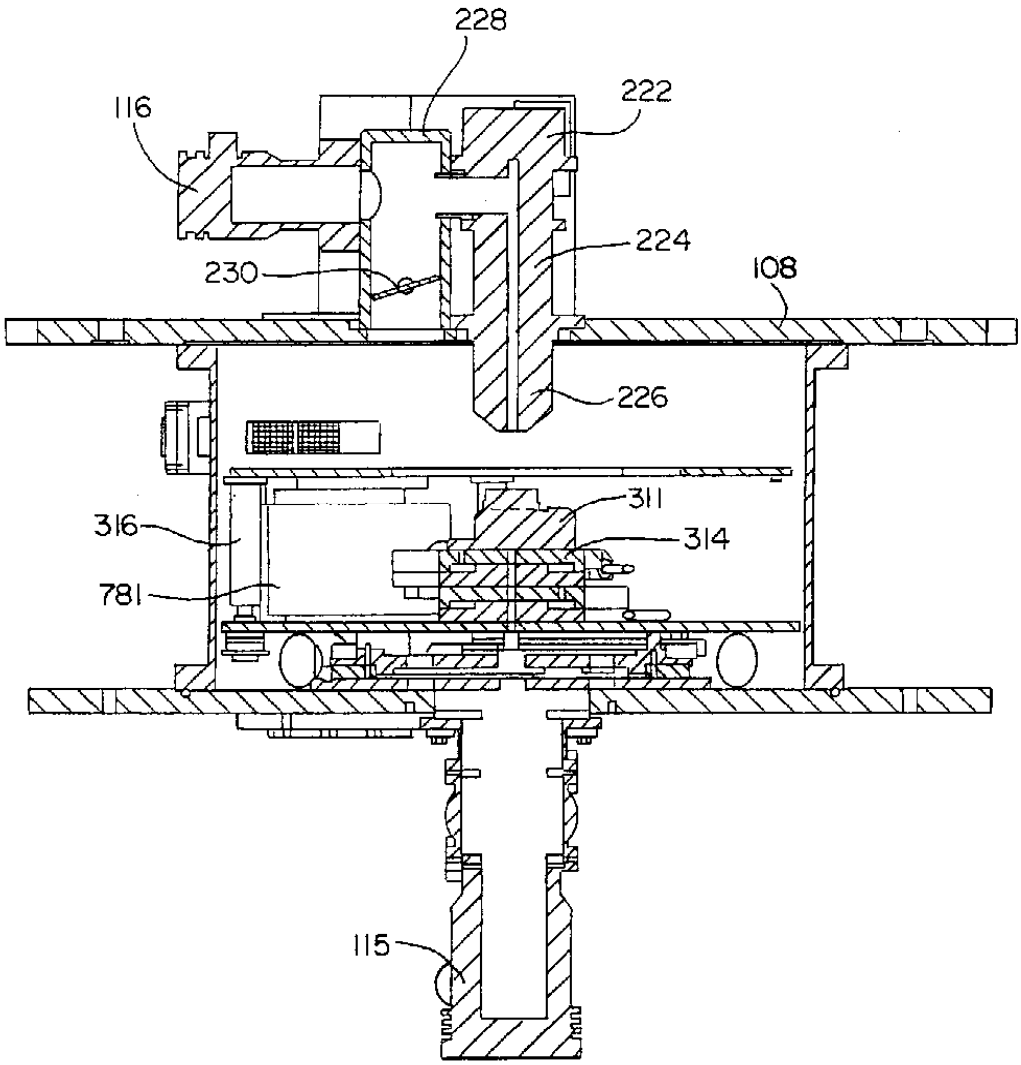
도면5i


192
184
126
102
188
134
126a
138
122
364
261
130
108
262b
262a
182
114

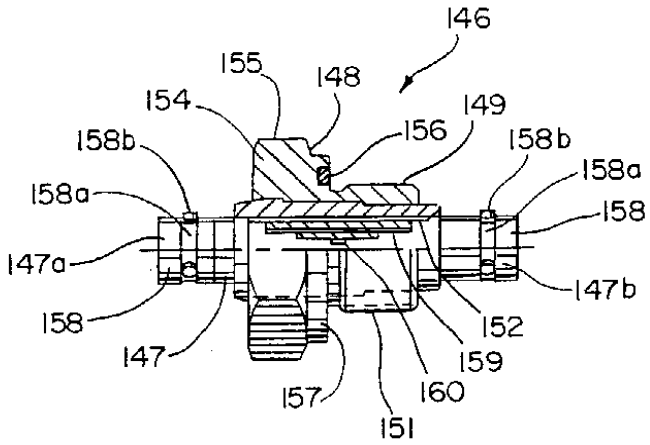
도면5j



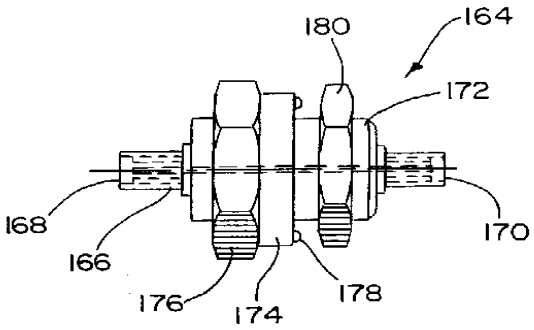
도면5k


228
222
116
224
230
108
226
311
316
314
781
115

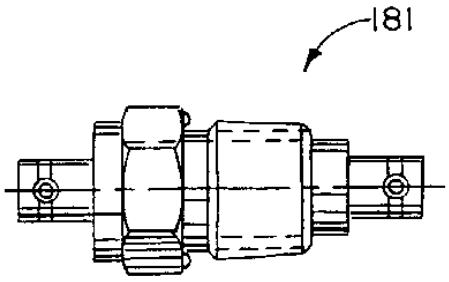
도면6


146
155
148
154
149
156
158b
158b
158a
158a
158
147a
147b
158
152
147
159
160
157
151

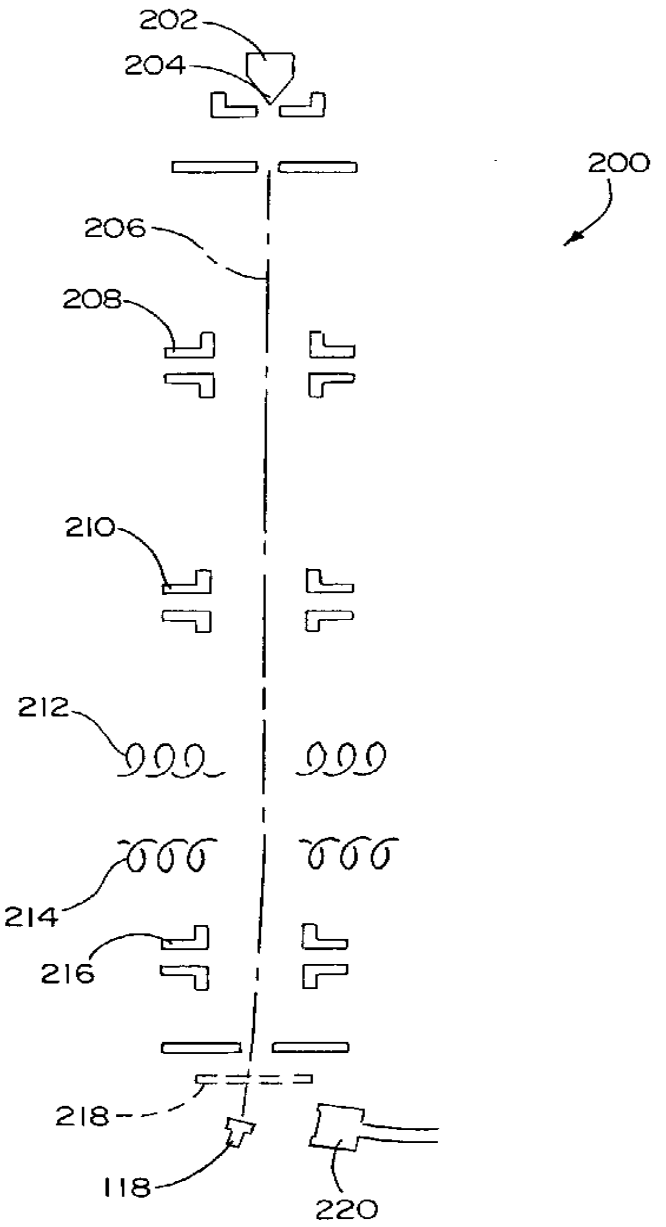
도면7a



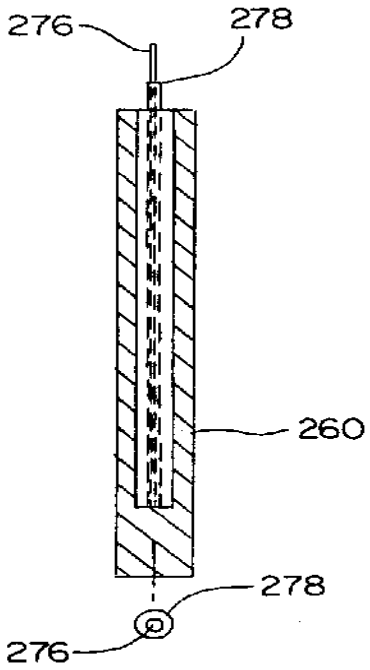
도면7b



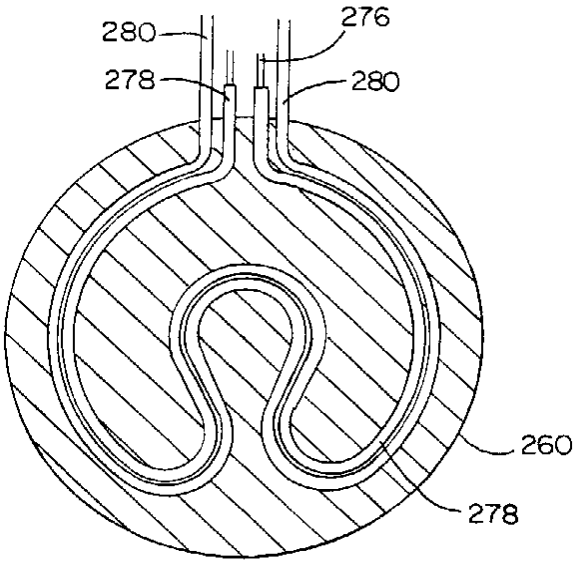
도면8



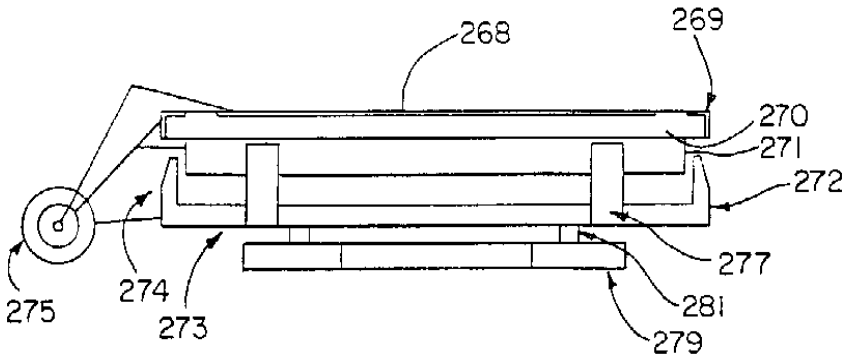
도면9a



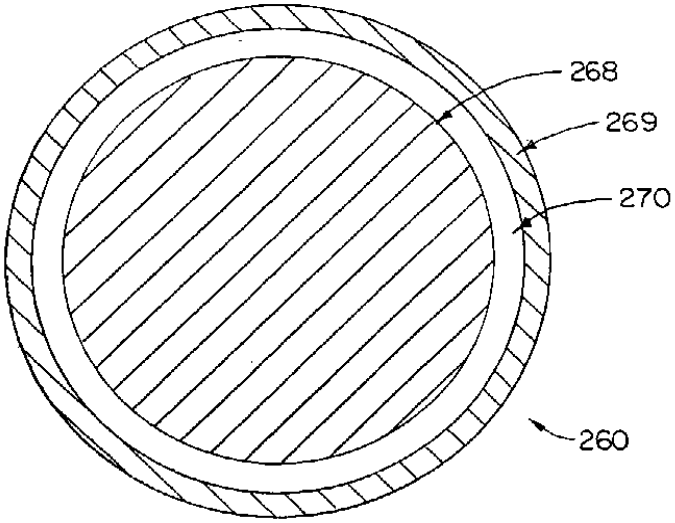
도면9b



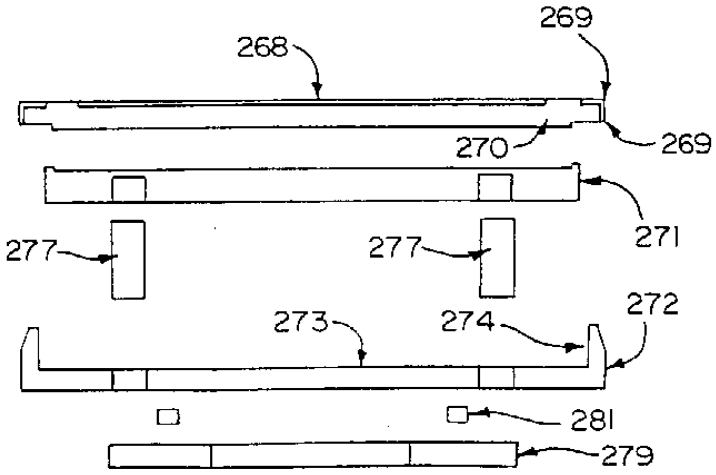
도면10a



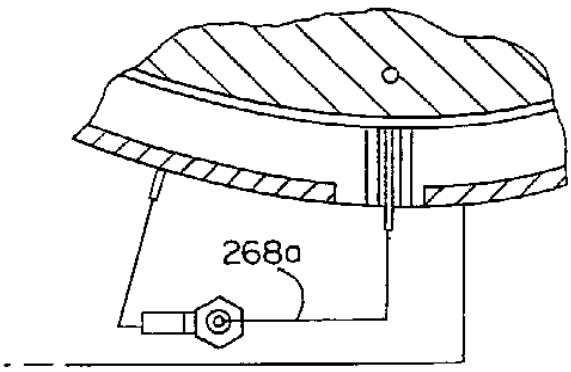
도면10b



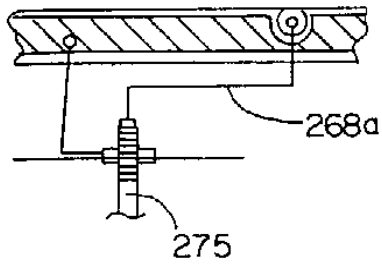
도면10c



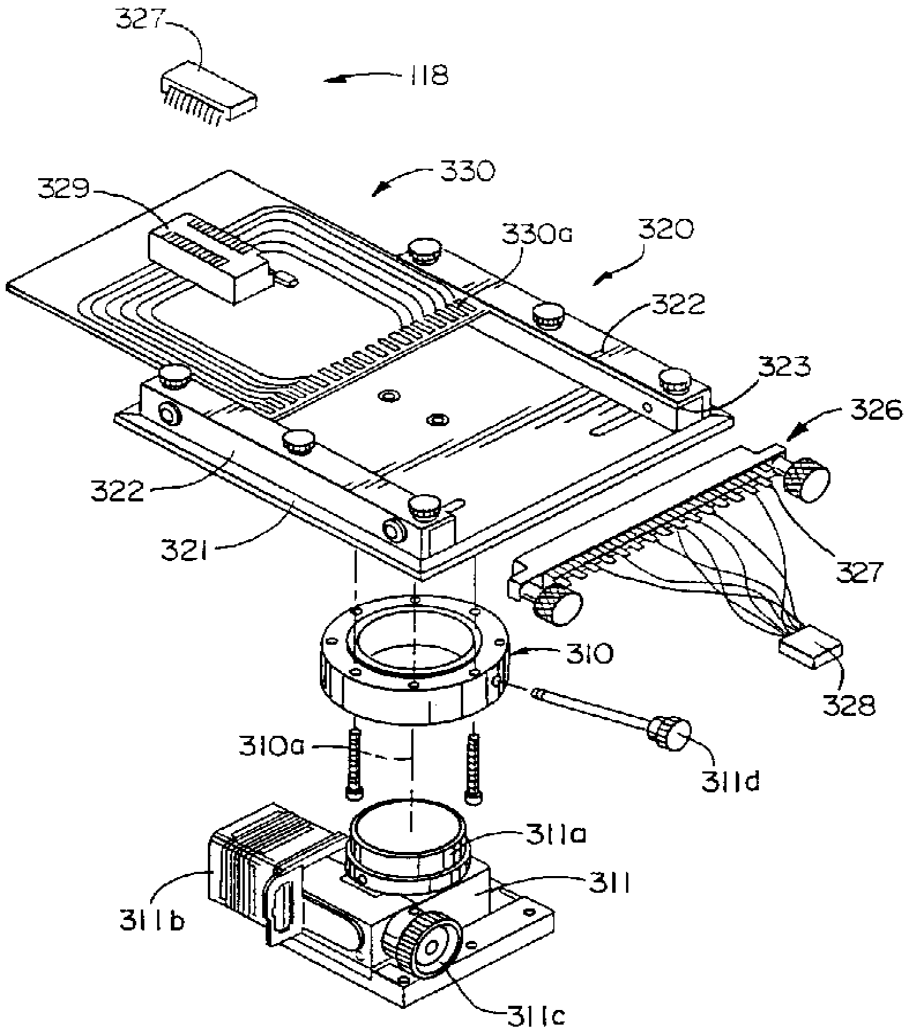
도면10d



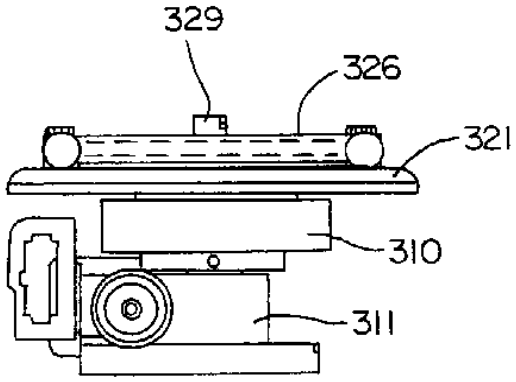
도면10e



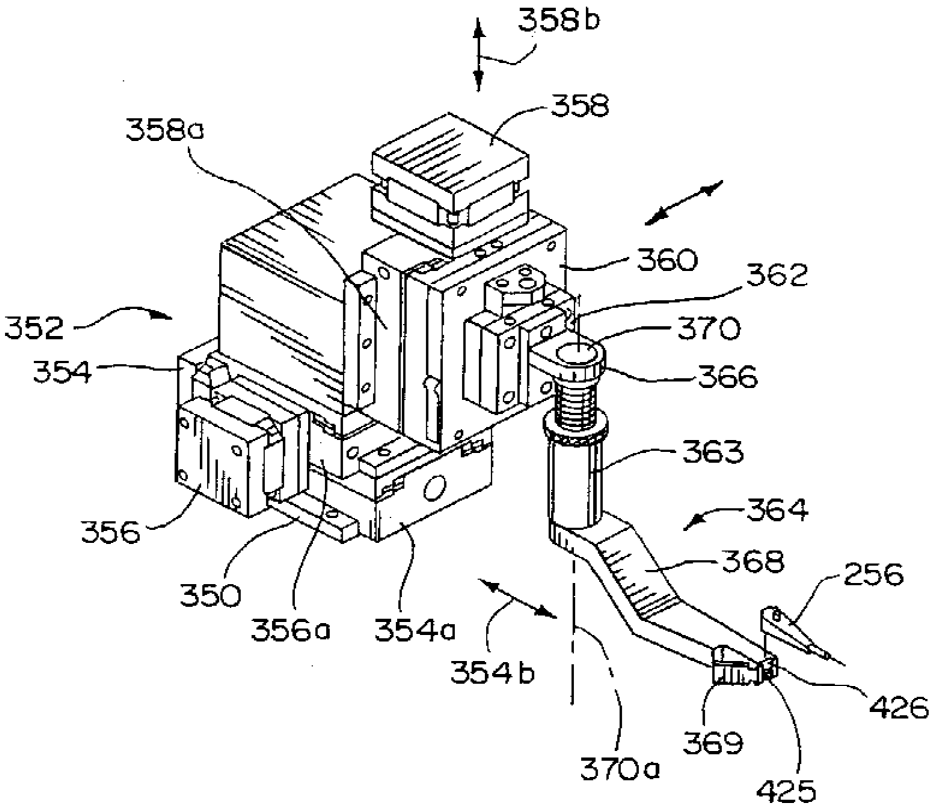
도면11a



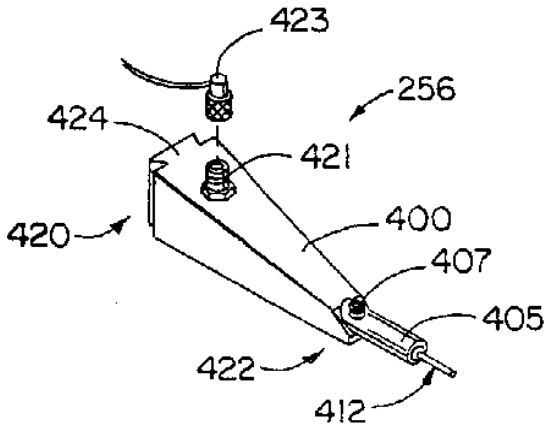
도면11b



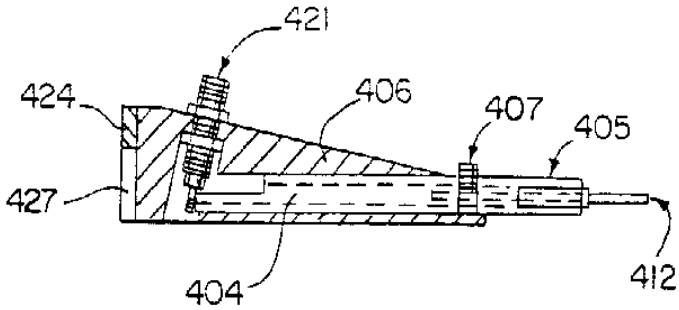
도면12a



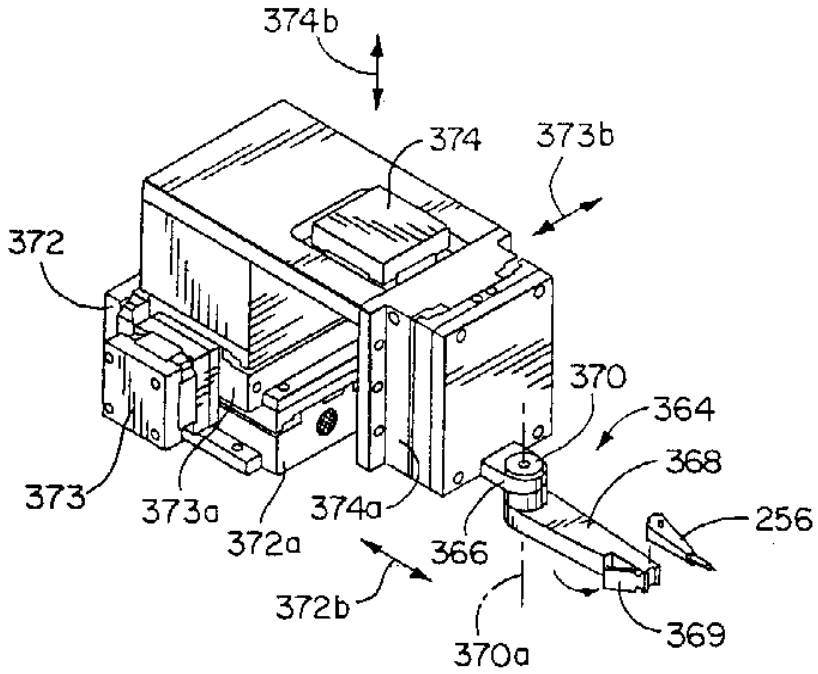
도면12b



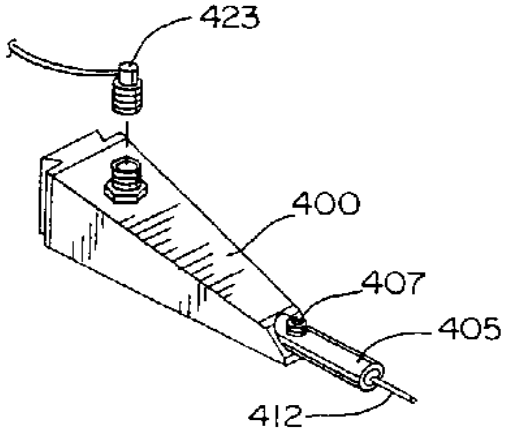
도면12c



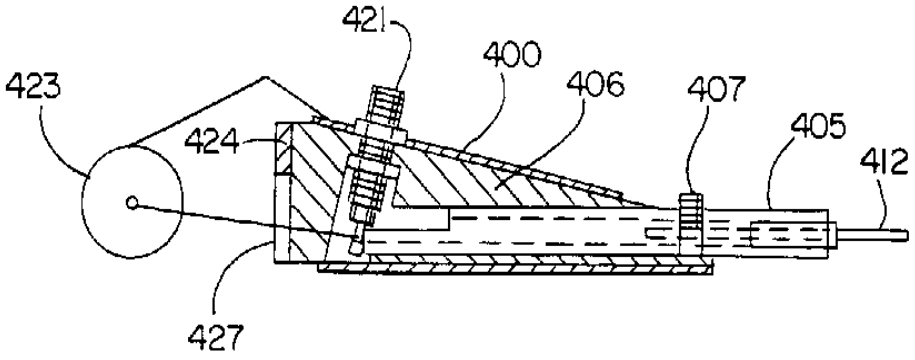
도면13a



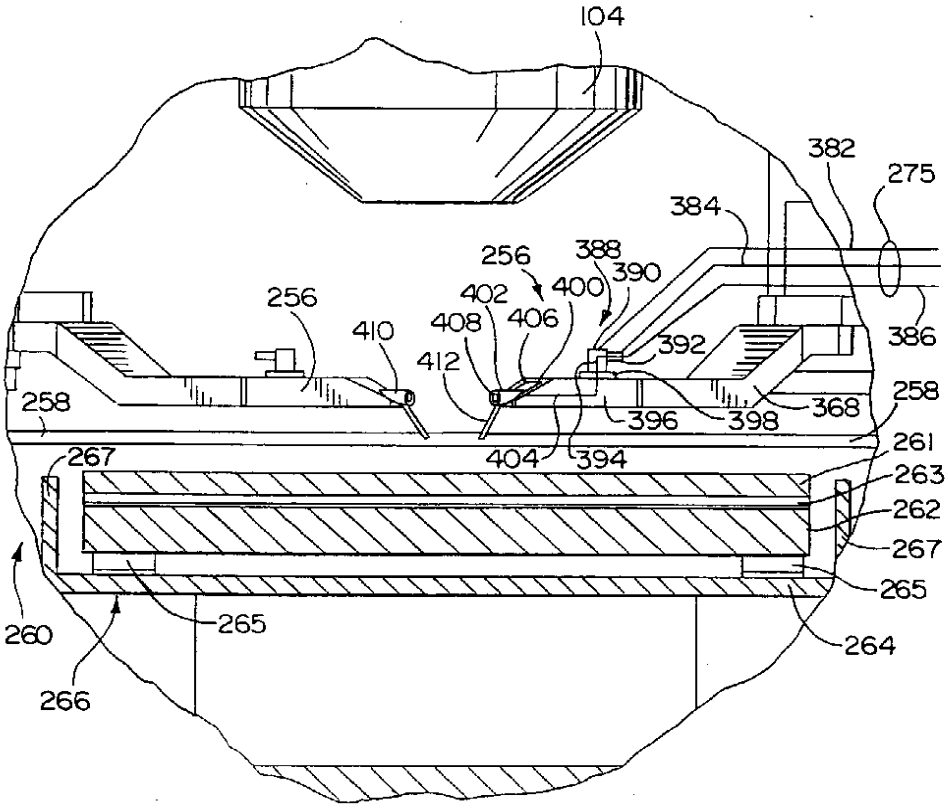
도면13b



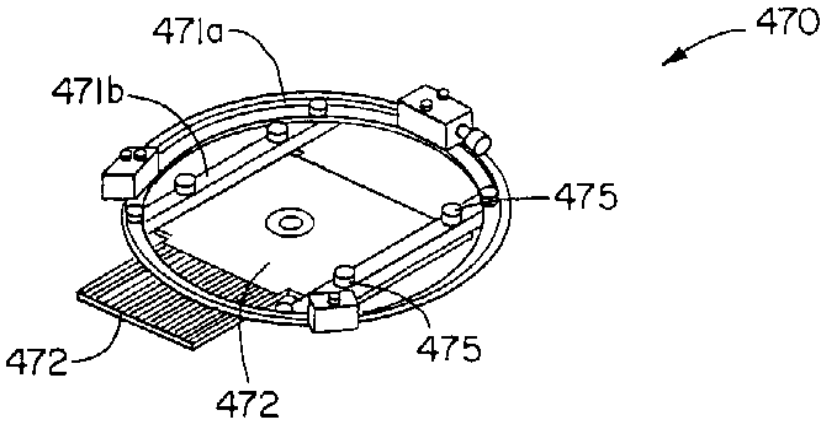
도면13c



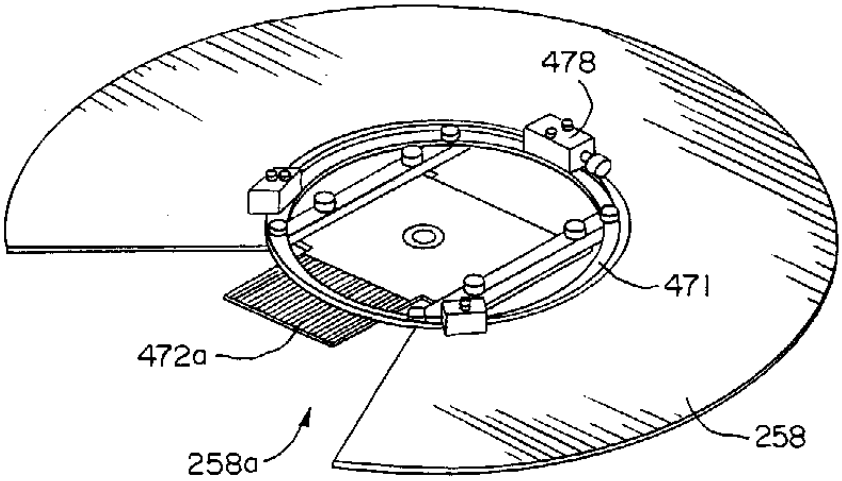
도면14


104
382
275
384
256
388
390
402
400
256
410
408
406
392
412
386
258
396
398
368
258
404
394
261
267
263
262
267
265
260
265
264
266

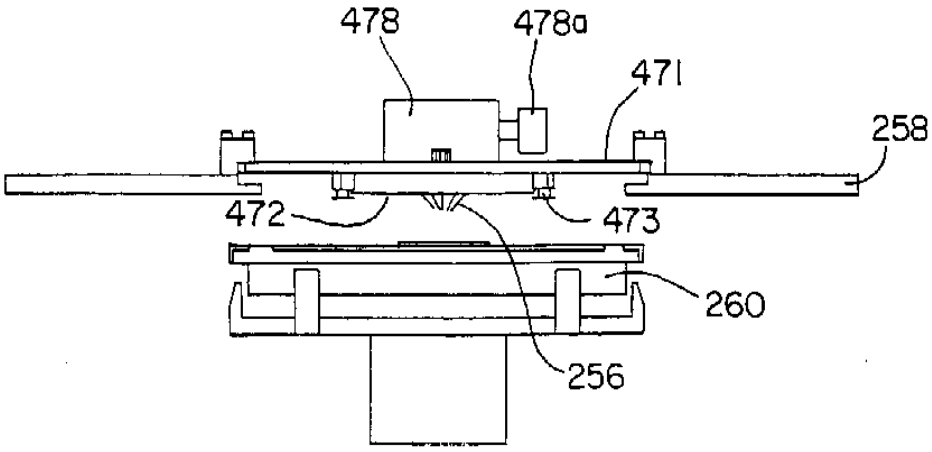
도면15a


471a
470
471b
475
475
472
472

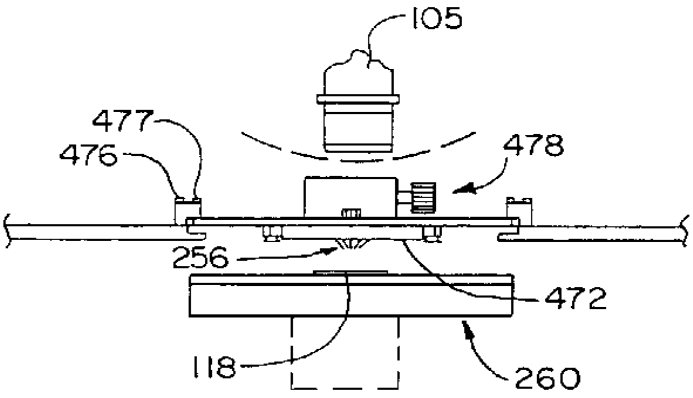
도면15b



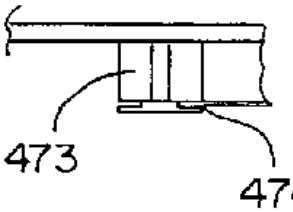
도면15c



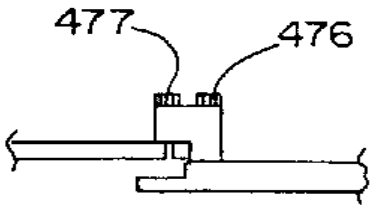
도면15d



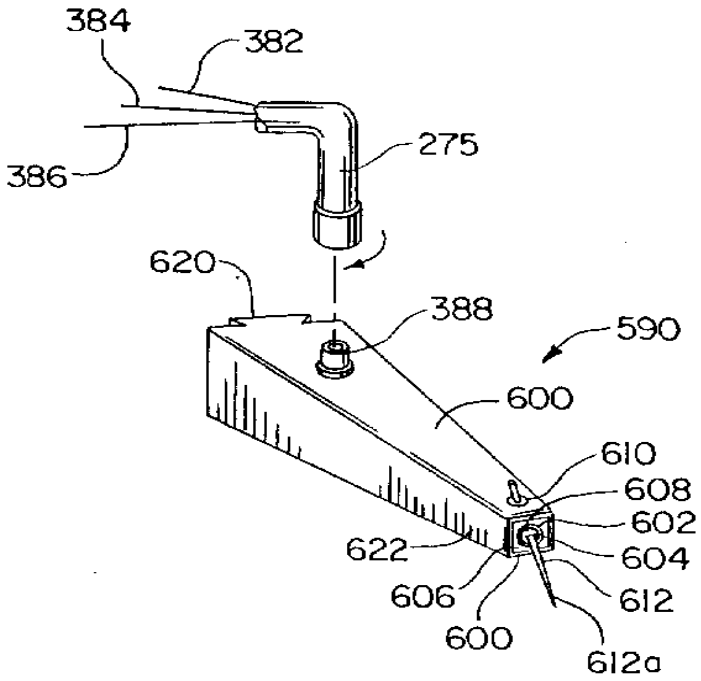
도면15e



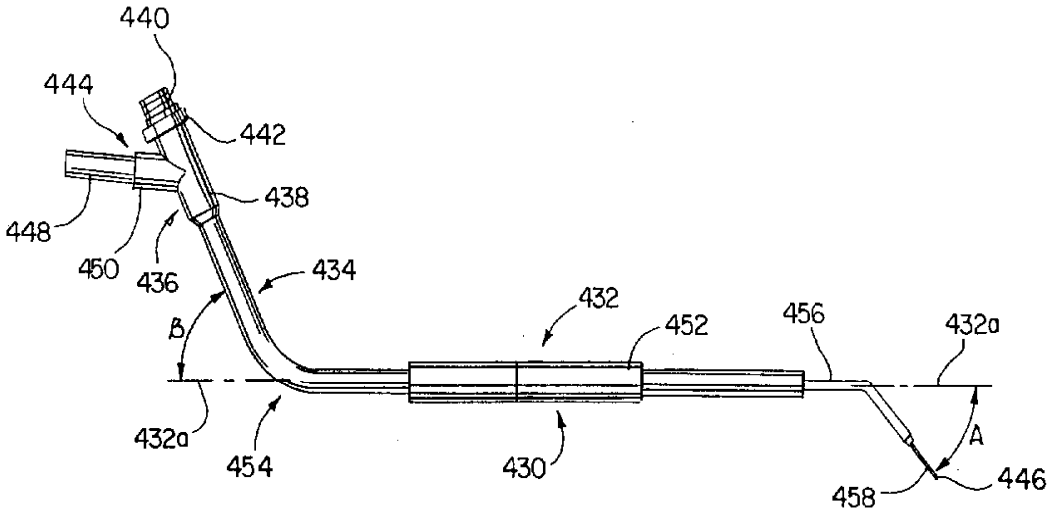
도면15f



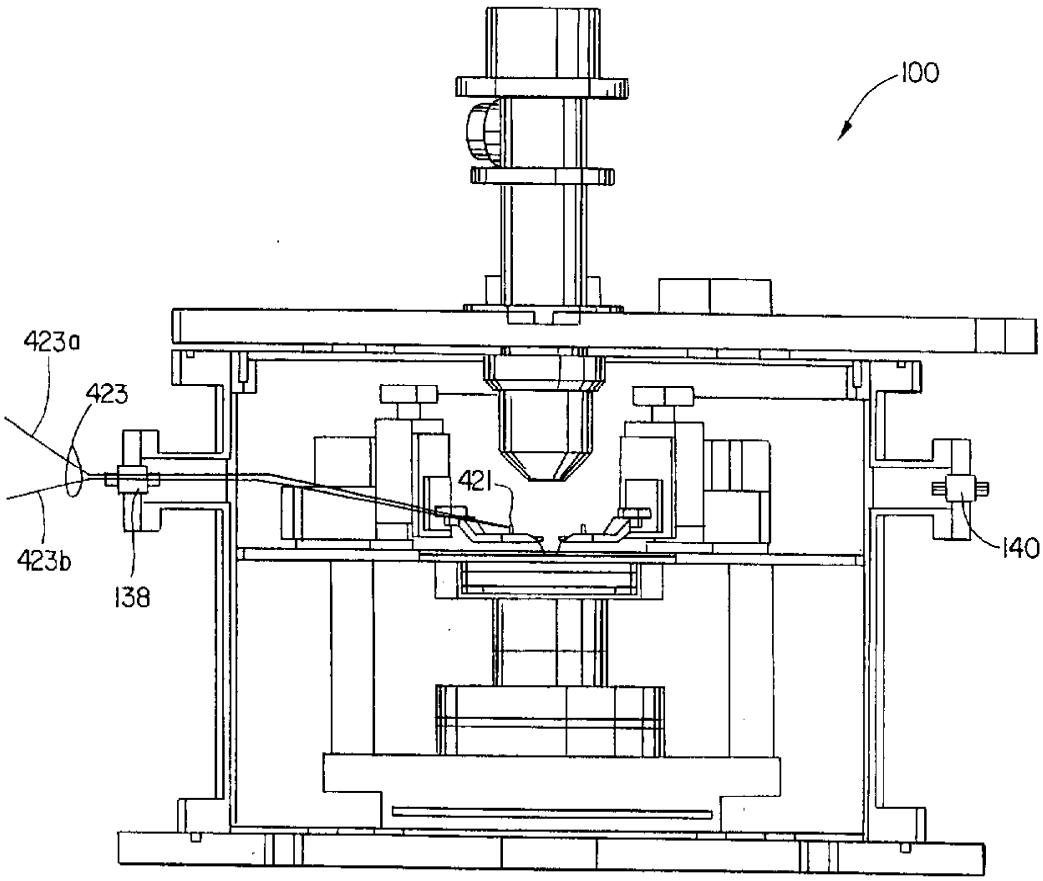
도면16



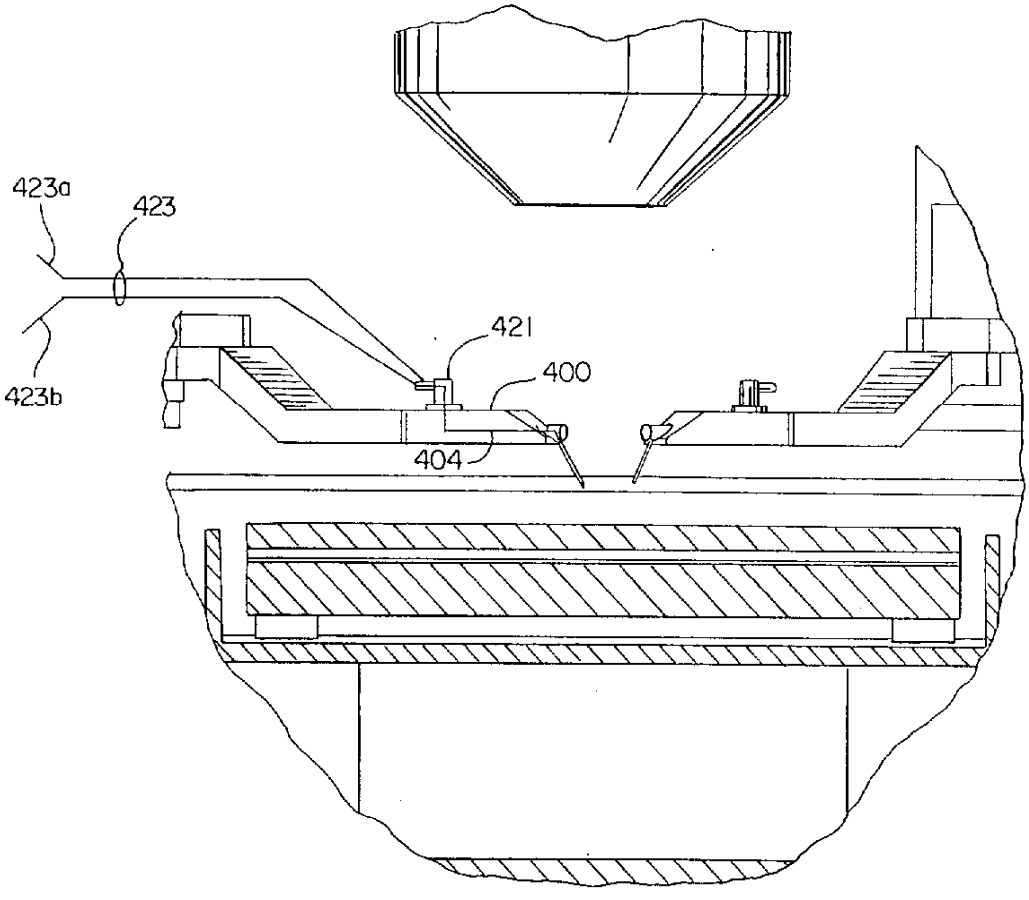
도면17



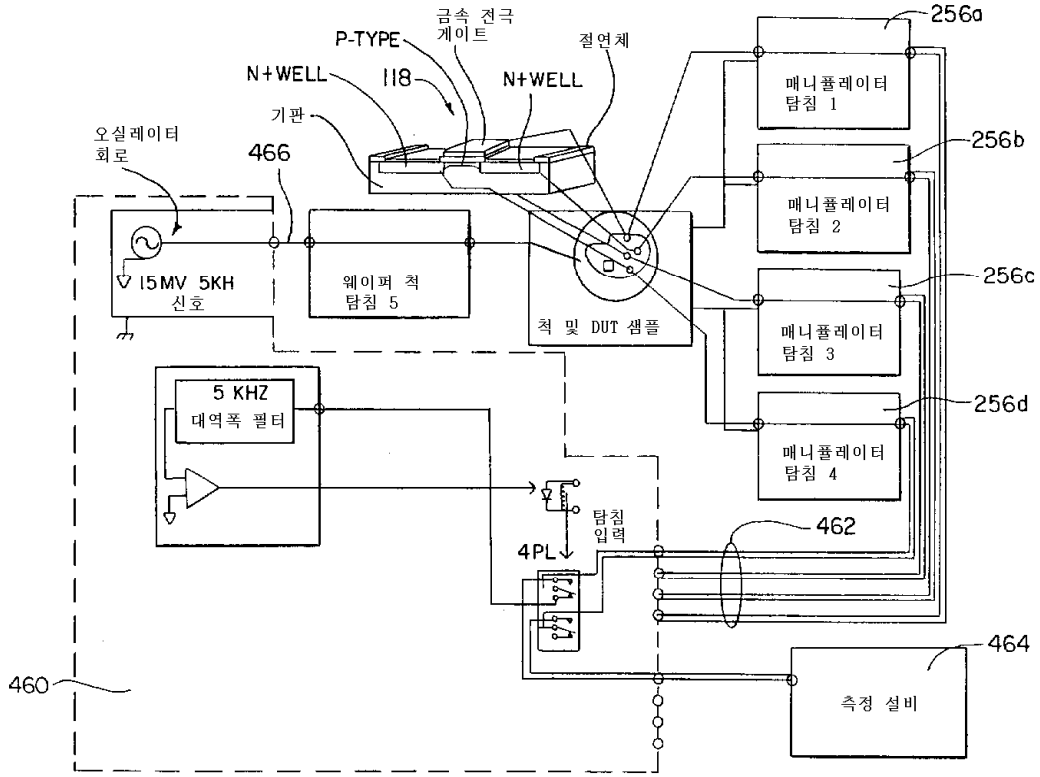
도면18



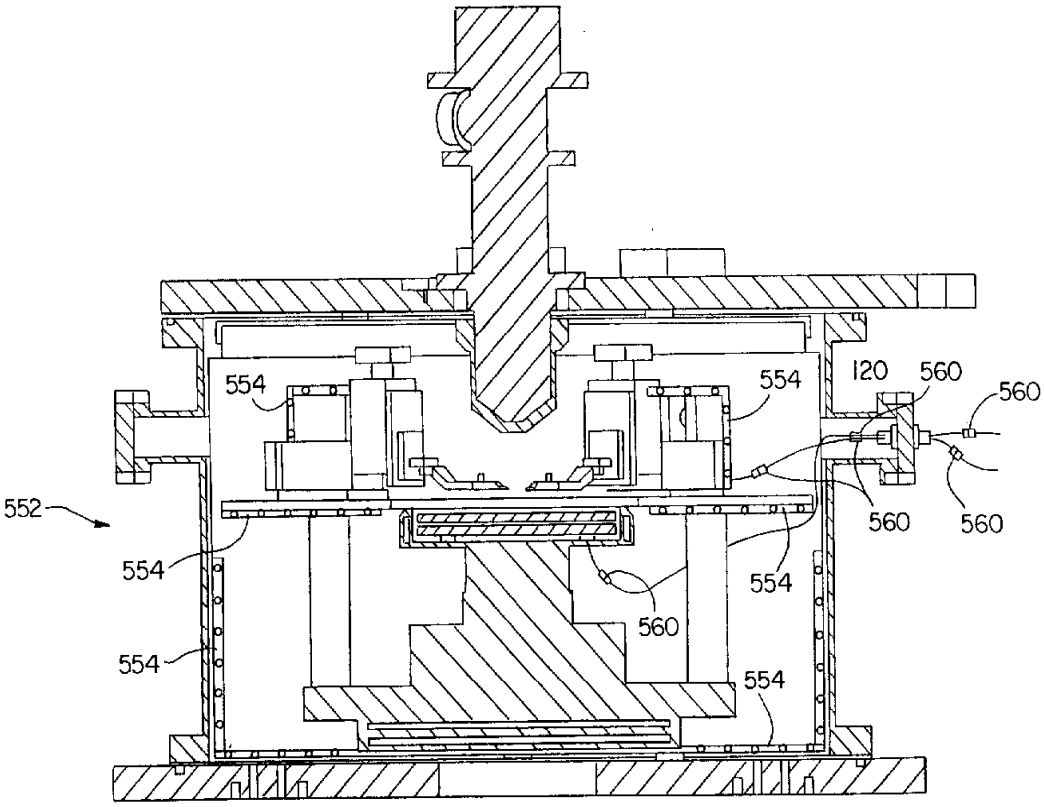
도면19



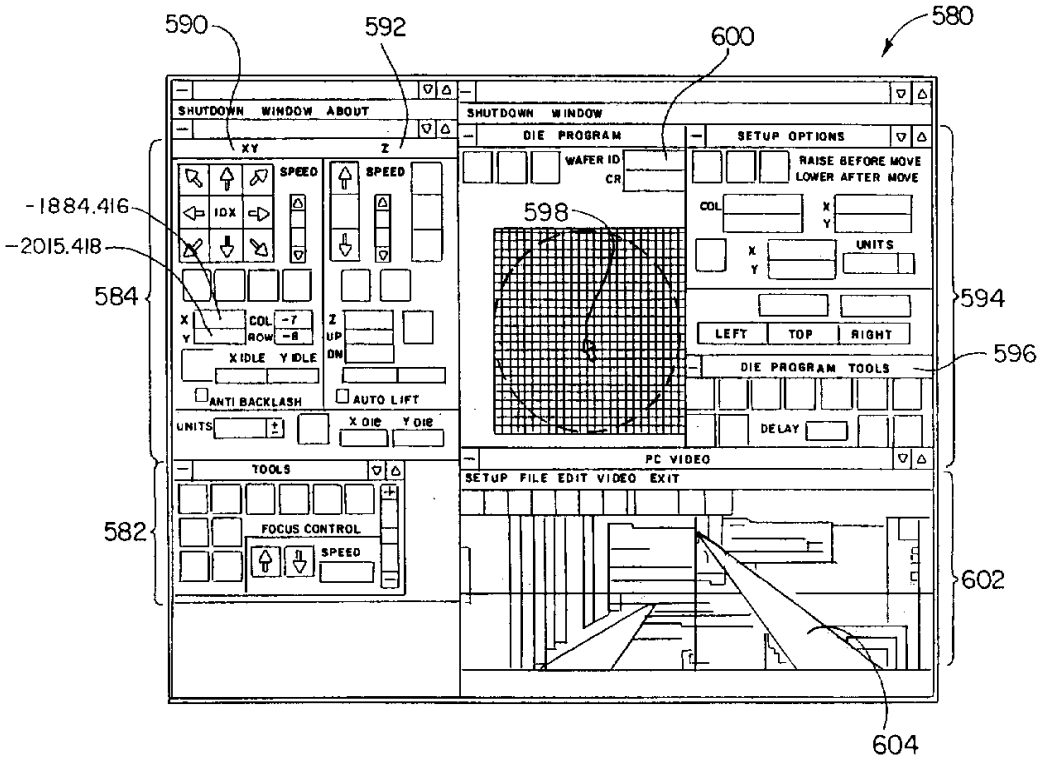
도면20


금속 전극
게이트
P-TYPE
절연체
N+WELL
118
N+WELL
256a
기판
오실레이터
회로
466
매니퓰레이터
탐침 1
256b
매니퓰레이터
탐침 2
15MV 5KH
신호
웨이퍼 척
탐침 5
256c
척 및 DUT 샘플
매니퓰레이터
탐침 3
256d
5 KHZ
대역폭 필터
매니퓰레이터
탐침 4
탐침
입력
462
4PL
464
460
측정 설비

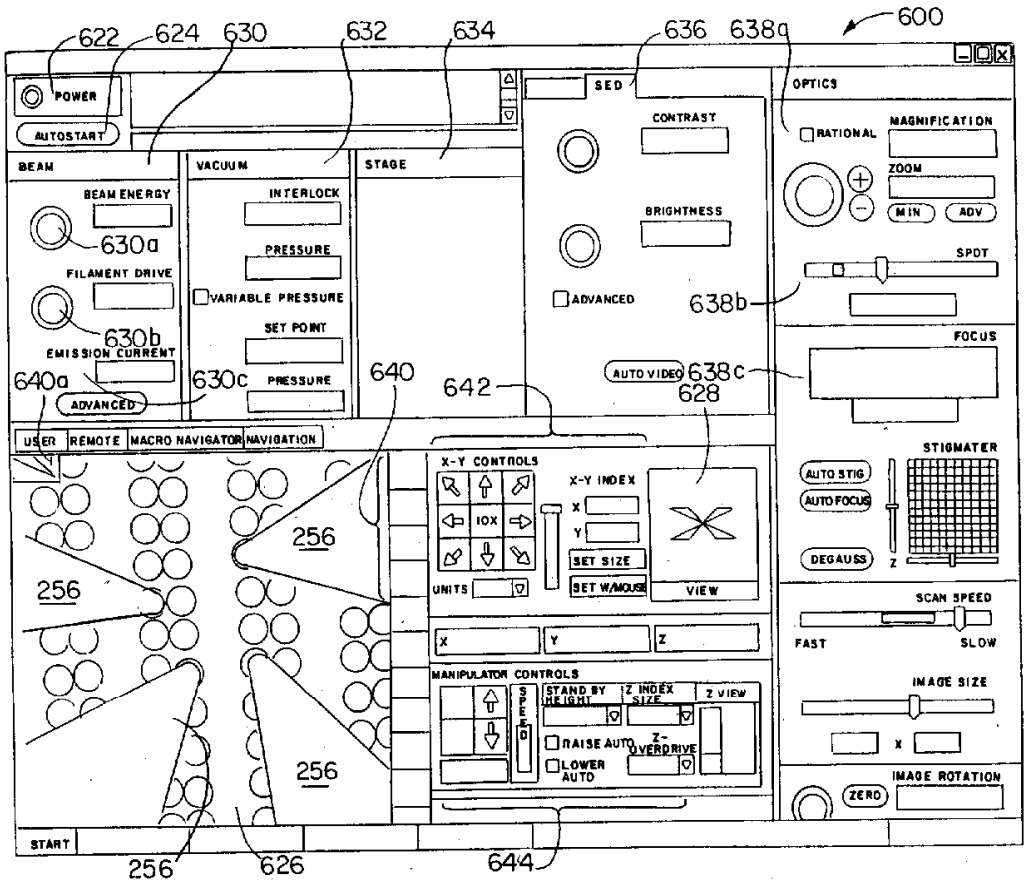
도면21


554
554
120
560
560
552
560
560
554
554
560
554
554

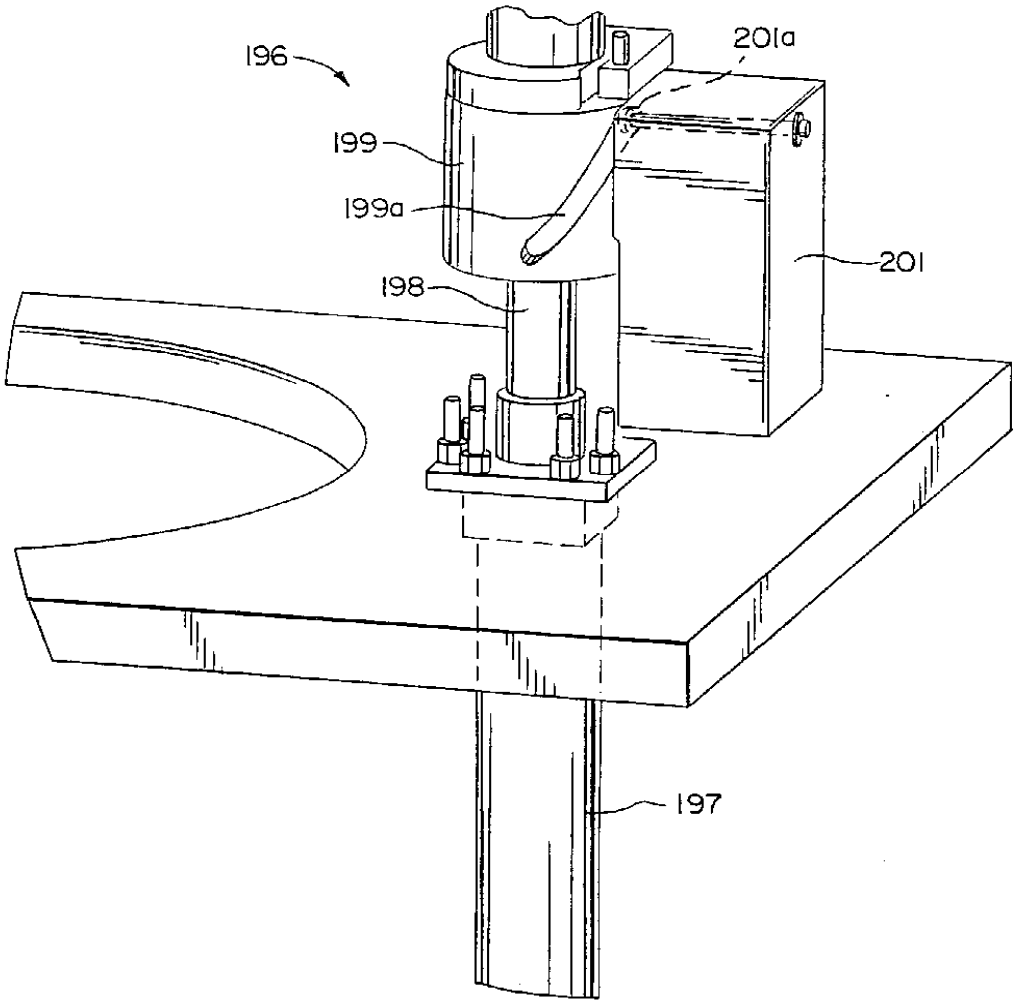
도면22a


590
592
600
580
SHUTDOWN WINDOW ABOUT
SHUTDOWN WINDOW
XY
Z
DIE PROGRAM
SETUP OPTIONS
SPEED
SPEED
WAFER ID
CR
RAISE BEFORE MOVE
LOWER AFTER MOVE
-1884.416
-2015.418
584
598
IDX
COL
ROW
UNITS
LEFT
TOP
RIGHT
DIE PROGRAM TOOLS
594
596
X IDLE
Y IDLE
ANTI BACKLASH
AUTO LIFT
DELAY
PC VIDEO
TOOLS
SETUP FILE EDIT VIDEO EXIT
FOCUS CONTROL
SPEED
582
602
604

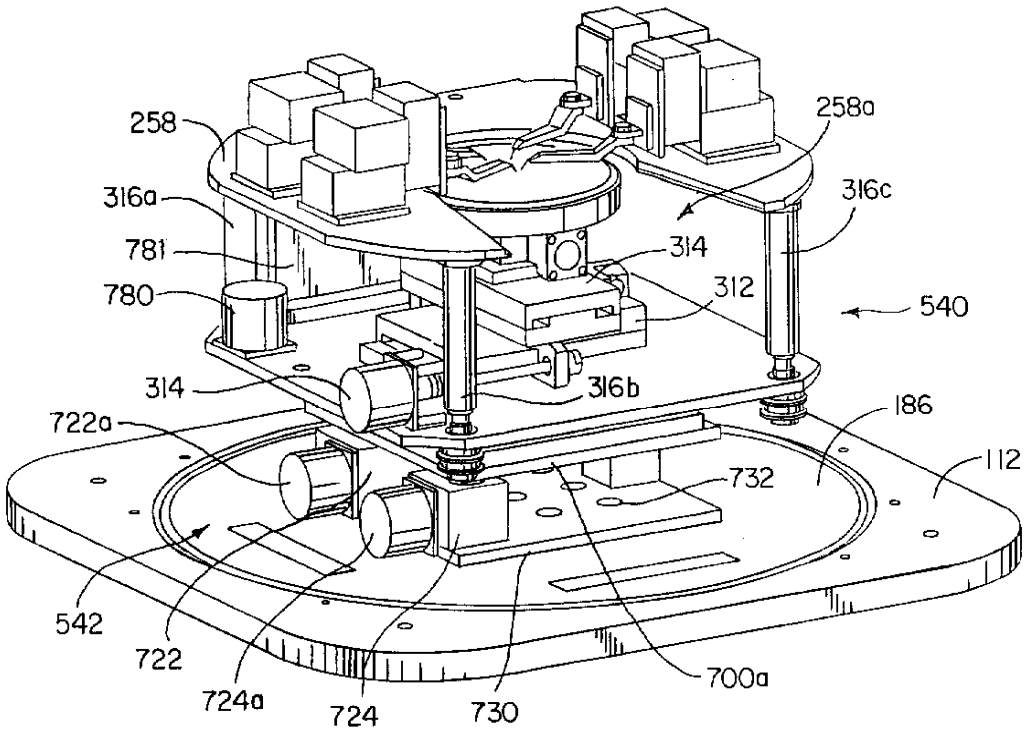
도면22b


622
624
630
632
634
636
638a
600
POWER
AUTOSTART
SED
OPTICS
BEAM
VACUUM
STAGE
CONTRAST
RATIONAL
MAGNIFICATION
BEAM ENERGY
INTERLOCK
ZOOM
630a
PRESSURE
MIN
ADV
FILAMENT DRIVE
VARIABLE PRESSURE
SPOT
BRIGHTNESS
630b
EMISSION CURRENT
SET POINT
ADVANCED
638b
640a
630c
PRESSURE
640
642
AUTO VIDEO
638c
628
FOCUS
ADVANCED
USER
REMOTE
MACRO NAVIGATOR
NAVIGATION
X-Y CONTROLS
X-Y INDEX
STIGMATER
AUTO STIG
AUTO FOCUS
256
256
IDX
SET SIZE
SET W/MOUSE
VIEW
DEGAUSS
UNITS
SCAN SPEED
FAST
SLOW
MANIPULATOR CONTROLS
STAND BY HEIGHT
Z INDEX SIZE
Z VIEW
IMAGE SIZE
RAISE AUTO
LOWER AUTO
Z-OVERDRIVE
IMAGE ROTATION
ZERO
START
256
626
644

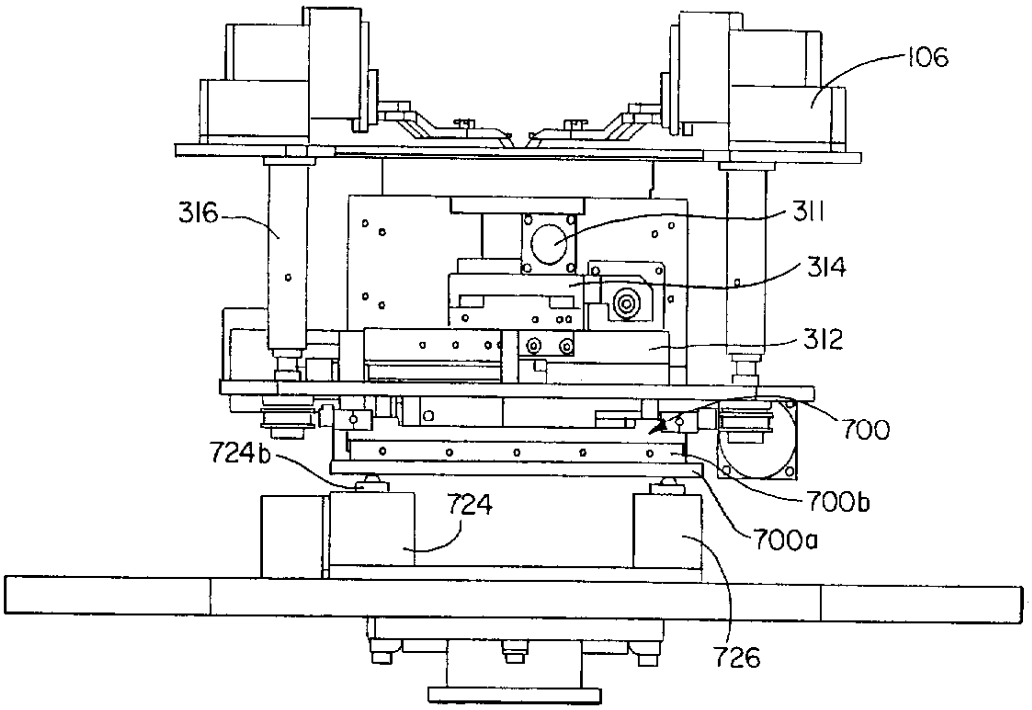
도면23


196
201a
199
199a
201
198
197

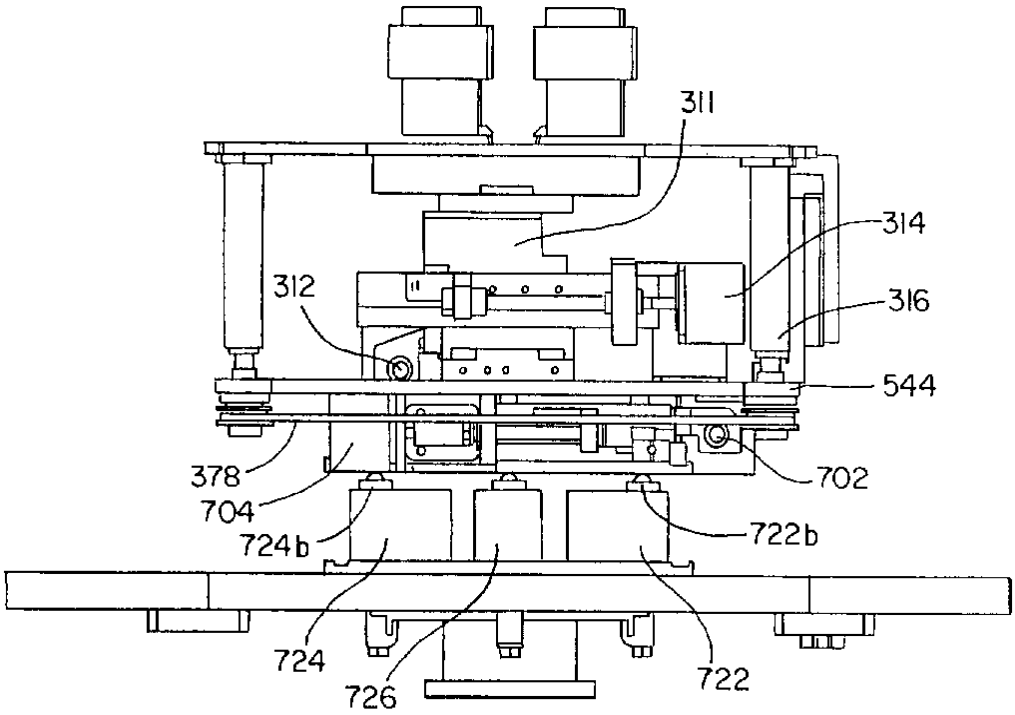
도면24a


258
258a
316a
316c
781
314
780
312
540
314
316b
722a
186
112
732
542
722
724a
724
730
700a

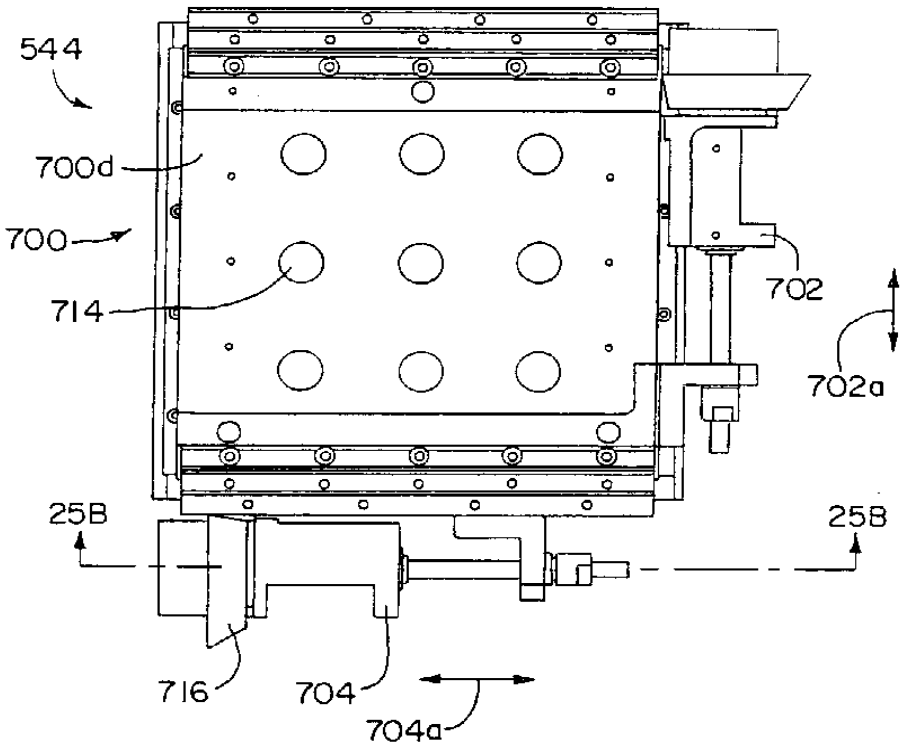
도면24b


106
316
311
314
312
700
724b
724
700b
700a
726

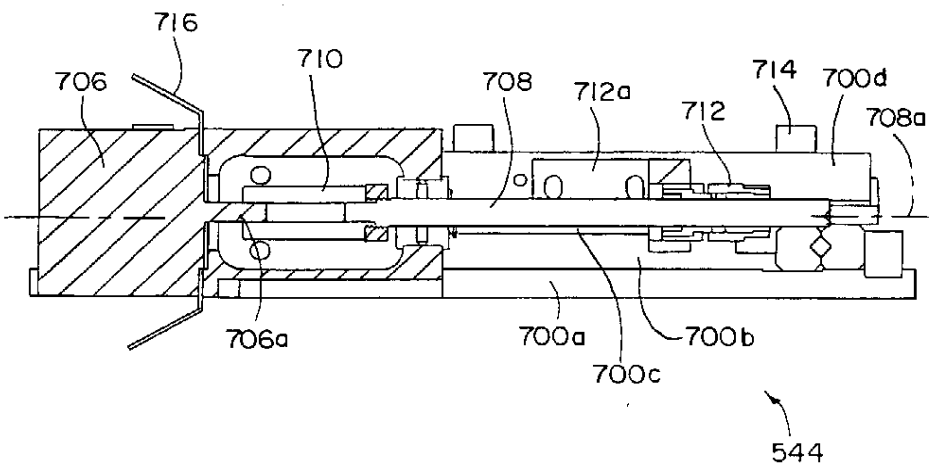
도면24c


311
314
312
316
544
378
704
702
724b
722b
724
726
722

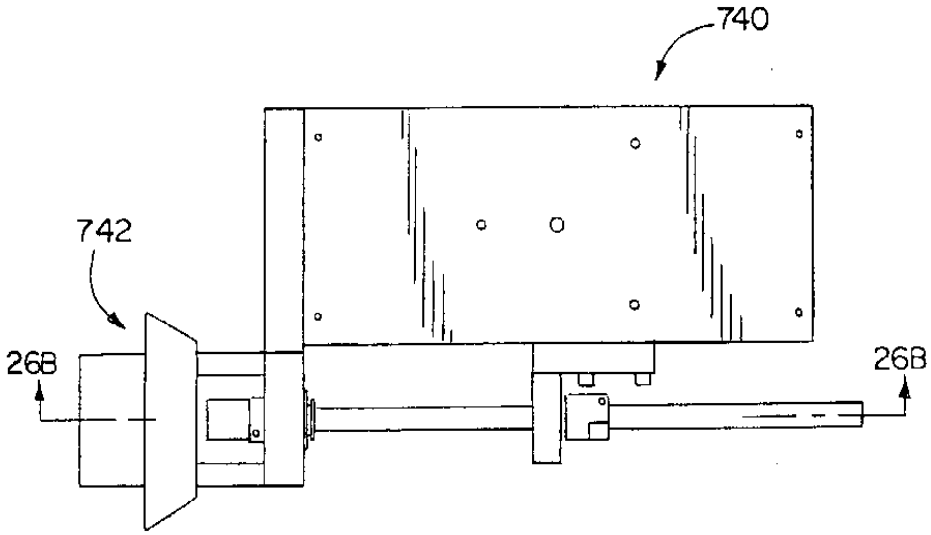
도면25a


544
700d
700
714
702
702a
25B
25B
716
704
704a

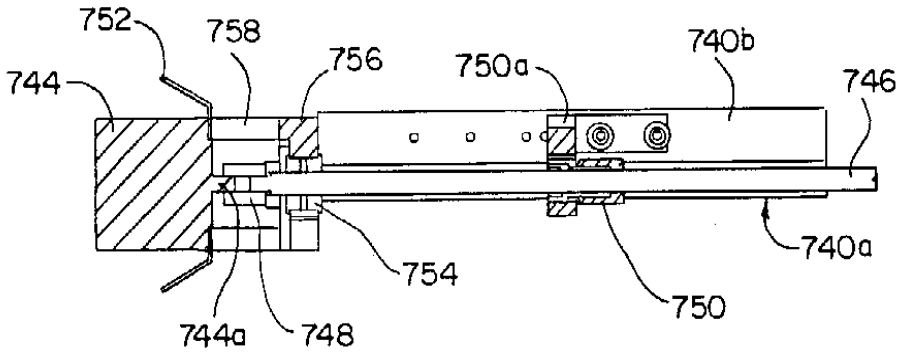
도면25b


716
706
710
708
712a
712
714
700d
708a
706a
700a
700b
700c
544

도면26a



도면26b



도면27