



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2018년11월02일
 (11) 등록번호 10-1914231
 (24) 등록일자 2018년10월26일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
 H01J 37/28 (2006.01) G02B 21/00 (2006.01)
 H01J 37/20 (2006.01)
 (21) 출원번호 10-2012-0057468
 (22) 출원일자 2012년05월30일
 심사청구일자 2017년03월24일
 (65) 공개번호 10-2013-0134160
 (43) 공개일자 2013년12월10일
 (56) 선행기술조사문헌
 JP2010509709A*
 (뒷면에 계속)

(73) 특허권자
 삼성디스플레이 주식회사
 경기도 용인시 기흥구 삼성로 1 (농서동)
 (72) 발명자
박영길
 충남 아산시 배방읍 복수로 116, 105동 1105호 (배방자이2차아파트)
백원봉
 서울 양천구 화곡로5길 15, B동 106호 (신월동, 은성주택)
오기원
 서울 은평구 가좌로7나길 30, 101동 1308호 (응암동, 응암우성아파트)
 (74) 대리인
팬코리아특허법인

전체 청구항 수 : 총 15 항

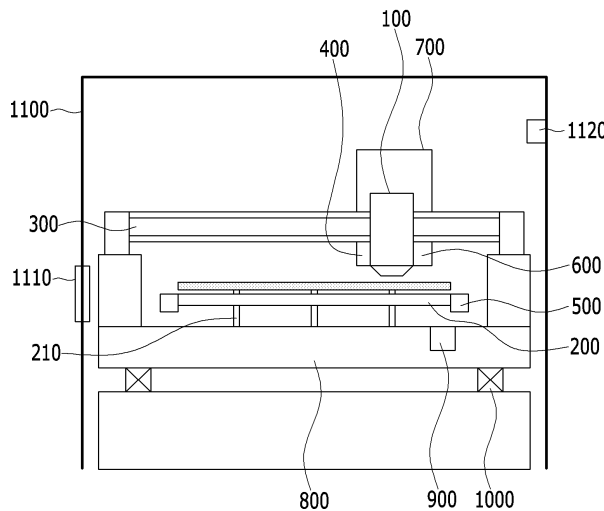
심사관 : 김상철

(54) 발명의 명칭 **주사 전자 현미경을 이용한 검사 시스템**

(57) 요약

본 발명에 따른 주사 전자 현미경을 이용한 검사 시스템은 전자빔을 이용하여 검사 대상물을 검사하며 진공 상태를 유지하는 주사 전자 현미경 챔버, 상기 주사 전자 현미경 챔버와 이격되어 하방에 위치하며 상기 검사 대상물을 탑재하는 스테이지, 상기 주사 전자 현미경 챔버를 상기 스테이지 상에서 이송시키는 이송 장치를 포함하고, 상기 주사 전자 현미경 챔버와 상기 검사 대상물 사이는 대기 상태를 유지할 수 있다. 따라서, 본 발명에 따르면, 분석을 위해 대형 검사 대상물을 파괴하지 않고도 대형 검사 대상물을 검사할 수 있으므로 원가 절감 및 수율 향상을 기대할 수 있다.

대표도 - 도1



(56) 선행기술조사문헌

JP2008210715A*

US20020083607A1*

JP2006114225A

JP2008210715 A*

JP2010509709 A*

US20020083607 A1*

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

명세서

청구범위

청구항 1

전자빔을 이용하여 검사 대상물을 검사하며 진공 상태를 유지하는 주사 전자 현미경 챔버,
 상기 주사 전자 현미경 챔버와 이격되어 하방에 위치하며 상기 검사 대상물을 탑재하는 스테이지
 상기 주사 전자 현미경 챔버를 상기 스테이지 상에서 이송시키는 이송 장치
 상기 주사 전자 현미경 챔버의 하단부에 설치되어 있는 멤브레인
 상기 멤브레인의 파티클 검사 및 파티클 제거를 수행하는 멤브레인 파티클 검사 및 제거 장치
 를 포함하고,
 상기 주사 전자 현미경 챔버와 상기 검사 대상물 사이는 대기 상태를 유지하는 주사 전자 현미경을 이용한 검사 시스템.

청구항 2

제1항에서,
 상기 주사 전자 현미경 챔버에 부착되어 있으며 상기 검사 대상물에 광을 조사하여 상기 검사 대상물을 검사하는 광학 현미경을 더 포함하는 주사 전자 현미경을 이용한 검사 시스템.

청구항 3

제2항에서,
 상기 광학 현미경을 통해 상기 검사 대상물의 1차 광학 검사를 진행하고, 상기 주사 전자 현미경 챔버를 통해 상기 검사 대상물의 2차 상세 검사를 진행하는 주사 전자 현미경을 이용한 검사 시스템.

청구항 4

제2항에서,
 상기 주사 전자 현미경 챔버는
 진공 챔버,
 상기 진공 챔버 내부에 위치하며 상기 검사 대상물에 전자빔을 주사하는 주사 전자 현미경,
 상기 진공 챔버 내부에 위치하며 상기 검사 대상물에서 발생하는 검출 신호를 검출하는 신호 검출기
 를 포함하는 주사 전자 현미경을 이용한 검사 시스템.

청구항 5

제4항에서,
 상기 신호 검출기는
 상기 검사 대상물에서 발생하는 2차 전자를 검출하는 2차 전자 검출기,
 상기 검사 대상물에서 발생하는 후방 산란 전자를 검출하는 후방 산란 전자 검출기,
 상기 검사 대상물에서 발생하는 특성 X선을 검출하는 특성 X선 검출기를 포함하는 주사 전자 현미경을 이용한 검사 시스템.

청구항 6

제5항에서,

상기 멤브레인은 상기 주사 전자 현미경에서 주사하는 전자빔이 통과하고, 상기 검사 대상물에서 발생한 2차 전자, 후방 산란 전자 및 특성 X선이 상기 주사 전자 현미경 챔버 내부로 유입되도록 하는 주사 전자 현미경을 이용한 검사 시스템.

청구항 7

제2항에서,

상기 스테이지에 연결되어 있으며 상기 스테이지의 평탄도를 조절하는 평탄 장치를 더 포함하는 주사 전자 현미경을 이용한 검사 시스템.

청구항 8

제7항에서,

상기 주사 전자 현미경 챔버에 부착되어 있으며 상기 주사 전자 현미경 챔버와 상기 검사 대상물 사이의 거리를 조절하는 간격 조절 장치를 더 포함하는 주사 전자 현미경을 이용한 검사 시스템.

청구항 9

삭제

청구항 10

제1항에서,

상기 멤브레인 파티클 검사 및 제거 장치는 상기 주사 전자 현미경 챔버를 이용한 검사 대상물의 검사 전에 상기 멤브레인의 파티클 검사 및 파티클 제거를 수행하는 주사 전자 현미경을 이용한 검사 시스템.

청구항 11

제10항에서,

상기 스테이지 및 상기 이송 장치를 지지하는 지지대를 더 포함하며, 상기 멤브레인 파티클 검사 및 제거 장치는 상기 지지대 위에 설치되는 주사 전자 현미경을 이용한 검사 시스템.

청구항 12

제11항에서,

상기 지지대 아래에 설치되어 있으며 외부 진동을 측정 및 제거하여 상기 주사 전자 현미경 챔버가 상기 외부 진동에 의해 영향받는 것을 차단하는 제진 장치를 더 포함하는 주사 전자 현미경을 이용한 검사 시스템.

청구항 13

제12항에서,

상기 주사 전자 현미경 챔버, 상기 스테이지 및 상기 이송 장치를 둘러싸고 있으며 자장 및 소음을 제거하여 상기 주사 전자 현미경 챔버가 자장 및 소음에 의해 영향받는 것을 차단하는 커버 프레임은 더 포함하는 주사 전자 현미경을 이용한 검사 시스템.

청구항 14

제2항에서,

상기 검사 대상물은 평판 표시 장치인 주사 전자 현미경을 이용한 검사 시스템.

청구항 15

제6항에서,

상기 멤브레인의 두께는 10nm 내지 3 μ m인 주사 전자 현미경을 이용한 검사 시스템.

청구항 16

제15항에서,

상기 멤브레인은 비전도성 물질인 주사 전자 현미경을 이용한 검사 시스템.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 주사 전자 현미경을 이용한 검사 시스템에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 일반적으로 액정 표시 장치, 유기 발광 표시 장치 등의 평판 표시 장치는 복수개의 박막과 배선을 적층하여 형성한다. 이러한 평판 표시 장치의 박막 위에 불순물이나 파티클 등의 존재 여부나 배선의 단락 여부를 검사하기 위해 주사 전자 현미경을 이용한 검사 시스템이 사용된다.

[0003] 검사 시스템에 사용되는 진공용 주사 전자 현미경(Scanning Electron Microscope, SEM)은 진공 챔버의 크기 제한으로 인해 관찰할 수 있는 시료의 크기에 제한이 있다. 30인치의 반도체 웨이퍼까지 관찰할 수 있는 진공용 주사 전자 현미경이 개발되어 있으나, 730 X 920mm 내지 2200 X 2500mm의 크기인 평판 표시 장치에는 진공 챔버의 크기 제한으로 인해 진공용 주사 전자 현미경의 사용이 어렵다.

[0004] 평판 표시 장치에 적용할 수 있도록 진공 챔버의 크기를 크게 하는 경우에도 진공 챔버에서 발생하는 대전 효과(charging effect)로 인해 진공 중에 위치한 검사 대상물에서 발생하는 2차 전자(Secondary electron, SE) 또는 후방 산란 전자(Back scattering electron, BSE)가 방해를 받아 검사 대상물의 이미지 관찰이 어렵고, 진공 챔버에 사용되는 펌프(pump)에 기인한 탄화수소화합물(HxCx)에 의한 카본(Carbon) 오염의 문제가 발생할 수 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 본 발명은 전술한 배경 기술의 문제점을 해결하기 위한 것으로서, 검사 대상물의 크기에 제한 받지 않고 대기 상태의 검사 대상물에 대한 검사를 진행할 수 있는 주사 전자 현미경을 이용한 검사 시스템을 제공하고자 한다.

과제의 해결 수단

[0006] 본 발명의 실시예에 따른 주사 전자 현미경을 이용한 검사 시스템은 전자빔을 이용하여 검사 대상물을 검사하며 진공 상태를 유지하는 주사 전자 현미경 챔버, 상기 주사 전자 현미경 챔버와 이격되어 하방에 위치하며 상기 검사 대상물을 탑재하는 스테이지, 상기 주사 전자 현미경 챔버를 상기 스테이지 상에서 이송시키는 이송 장치를 포함하고, 상기 주사 전자 현미경 챔버와 상기 검사 대상물 사이는 대기 상태를 유지할 수 있다.

[0007] 상기 주사 전자 현미경 챔버에 부착되어 있으며 상기 검사 대상물에 광을 조사하여 상기 검사 대상물을 검사하는 광학 현미경을 더 포함할 수 있다.

[0008] 상기 광학 현미경을 통해 상기 검사 대상물의 1차 광학 검사를 진행하고, 상기 주사 전자 현미경 챔버를 통해 상기 검사 대상물의 2차 상세 검사를 진행할 수 있다.

[0009] 상기 주사 전자 현미경 챔버는 진공 챔버, 상기 진공 챔버 내부에 위치하며 상기 검사 대상물에 전자빔을 주사하는 주사 전자 현미경, 상기 진공 챔버 내부에 위치하며 상기 검사 대상물에서 발생하는 검출 신호를 검출하는 신호 검출기를 포함할 수 있다.

[0010] 상기 신호 검출기는 상기 검사 대상물에서 발생하는 2차 전자를 검출하는 2차 전자 검출기, 상기 검사 대상물에서 발생하는 후방 산란 전자를 검출하는 후방 산란 전자 검출기, 상기 검사 대상물에서 발생하는 특성 X선을 검출하는 특성 X선 검출기를 포함할 수 있다.

[0011] 상기 주사 전자 현미경 챔버의 하단부에 설치되어 있는 멤브레인을 더 포함하고, 상기 멤브레인은 상기 주사 전

자 현미경에서 주사하는 전자빔이 통과하고, 상기 검사 대상물에서 발생한 2차 전자, 후방 산란 전자 및 특성 X 선이 상기 주사 전자 현미경 챔버 내부로 유입되도록 할 수 있다.

- [0012] 상기 스테이지에 연결되어 있으며 상기 스테이지의 평탄도를 조절하는 평탄 장치를 더 포함할 수 있다.
- [0013] 상기 주사 전자 현미경 챔버에 부착되어 있으며 상기 주사 전자 현미경 챔버와 상기 검사 대상물 사이의 거리를 조절하는 간격 조절 장치를 더 포함할 수 있다.
- [0014] 상기 멤브레인의 파티클 검사 및 파티클 제거를 수행하는 멤브레인 파티클 검사 및 제거 장치를 더 포함할 수 있다.
- [0015] 상기 멤브레인 파티클 검사 및 제거 장치는 상기 주사 전자 현미경 챔버를 이용한 검사 대상물의 검사 전에 상기 멤브레인의 파티클 검사 및 파티클 제거를 수행할 수 있다.
- [0016] 상기 스테이지 및 상기 이송 장치를 지지하는 지지대를 더 포함하며, 상기 멤브레인 파티클 검사 및 제거 장치는 상기 지지대 위에 설치될 수 있다.
- [0017] 상기 지지대 아래에 설치되어 있으며 외부 진동을 측정 및 제거하여 상기 주사 전자 현미경 챔버가 상기 외부 진동에 의해 영향받는 것을 차단할 수 있다.
- [0018] 상기 주사 전자 현미경 챔버, 상기 스테이지 및 상기 이송 장치를 둘러싸고 있으며 자장 및 소음을 제거하여 상기 주사 전자 현미경 챔버가 자장 및 소음에 의해 영향받는 것을 차단하는 커버 프레임을 더 포함할 수 있다.
- [0019] 상기 검사 대상물은 평판 표시 장치일 수 있다.
- [0020] 상기 멤브레인의 두께는 10nm 내지 3 μ m일 수 있고, 상기 멤브레인은 비전도성 물질일 수 있다.

발명의 효과

- [0021] 본 발명에 따르면, 주사 전자 현미경 챔버 및 이에 부착된 광학 현미경을 포함하는 검사 시스템을 이용함으로써, 검사 대상물의 파티클의 광학 이미지와 3차원 정보 및 성분 분석을 동시에 진행할 수 있다.
- [0022] 또한, 주사 전자 현미경 챔버 및 이에 부착된 광학 현미경이 이송 장치에 모두 장착되어 검사 대상물 상의 특정 위치로 이동가능하므로 검사 대상물의 크기에 제한받지 않는다.
- [0023] 또한, 종래의 진공용 주사 전자 현미경으로는 진공 챔버의 크기에 제한이 있으므로 평판 표시 장치와 같은 대형 검사 대상물의 검사가 어려웠으나, 본 발명에 따르면 주사 전자 현미경 챔버와 검사 대상물 사이는 대기 상태를 유지하므로 대기 상태에서도 대형 검사 대상물의 검사가 가능하므로 대형 검사 대상물의 형상, 성분, 구조등을 관측 및 분석할 수 있다.
- [0024] 따라서, 분석을 위해 대형 검사 대상물을 파괴하지 않고도 대형 검사 대상물을 검사할 수 있으므로 원가 절감 및 수율 향상을 기대할 수 있다.
- [0025] 또한, 검사 대상물이 대기 상태에 위치하므로 진공 챔버에서 발생하는 대전 효과에 의한 검사 대상물의 이미지 왜곡을 방지하고, 검사 대상물이 카본으로 오염되지 않으므로 정확한 검사가 가능하다.
- [0026] 또한, 외부 진동, 자장 및 소음 등의 외부 노이즈에 민감한 주사 전자 현미경의 특성상 대기 상태에서 검사 대상물의 검사가 가능하도록 평탄 장치 및 제진 장치를 검사 시스템에 설치함으로써, 검사 시스템에 대한 외부 노이즈의 영향을 최소화시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0027] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 주사 전자 현미경을 이용한 검사 시스템의 개략도이다.
- 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 주사 전자 현미경을 이용한 검사 시스템의 주사 전자 현미경 챔버와 스테이지의 확대도이다.
- 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 주사 전자 현미경을 이용한 검사 시스템의 주사 전자 현미경 챔버의 상세도이다.
- 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 주사 전자 현미경을 이용한 검사 시스템의 정면도이다.
- 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 주사 전자 현미경을 이용한 검사 시스템의 배면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0028] 이하, 첨부한 도면을 참고로 하여 본 발명의 여러 실시예들에 대하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다. 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시예들에 한정되지 않는다.
- [0029] 본 발명을 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분은 생략하였으며, 명세서 전체를 통하여 동일 또는 유사한 구성요소에 대해서는 동일한 참조 부호를 붙이도록 한다.
- [0030] 그러면 본 발명의 일 실시예에 따른 주사 전자 현미경을 이용한 검사 시스템에 대하여 도 1 내지 도 5를 참고로 상세하게 설명한다.
- [0031] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 주사 전자 현미경을 이용한 검사 시스템의 개략도이고, 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 주사 전자 현미경을 이용한 검사 시스템의 주사 전자 현미경 챔버와 스테이지의 확대도이고, 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 주사 전자 현미경을 이용한 검사 시스템의 주사 전자 현미경 챔버의 상세도이고, 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 주사 전자 현미경을 이용한 검사 시스템의 정면도이고, 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 주사 전자 현미경을 이용한 검사 시스템의 배면도이다.
- [0032] 도 1 내지 도 5에 도시한 바와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따른 주사 전자 현미경을 이용한 검사 시스템은 검사 대상물(10)에 전자빔(1)을 주사하여 검사 대상물(10)을 검사하는 주사 전자 현미경 챔버(100), 주사 전자 현미경 챔버(100)와 이격되어 하방에 위치하며 검사 대상물(10)을 탑재하는 스테이지(stage)(200), 주사 전자 현미경 챔버(100)를 스테이지(200) 상에서 이송시키는 이송 장치(300)를 포함한다. 검사 대상물(10)은 액정 표시 장치, 유기 발광 표시 장치 등의 평판 표시 장치일 수 있다.
- [0033] 도 2에 도시한 바와 같이, 주사 전자 현미경 챔버(100)는 진공 상태를 유지하는 진공 챔버(110), 진공 챔버(110) 내부에 위치하며 검사 대상물(10)에 전자빔(1)을 주사하는 주사 전자 현미경(120), 진공 챔버(110) 내부에 위치하며 검사 대상물(10)에서 발생하는 신호를 검출하는 신호 검출기(detector)(130)를 포함한다. 이와 같이, 주사 전자 현미경 챔버(100) 내부의 주사 전자 현미경(120) 및 신호 검출기(130)는 진공 상태를 유지하고 있다.
- [0034] 주사 전자 현미경(120)은 전자빔(1)을 방출하는 전자 방출원(Electron gun)(121), 전자빔(1)의 진행 방향을 조절하는 집속 렌즈(Condenser Lens) 및 대물 렌즈(Objective Lens) 등의 전자기 렌즈(122), 진행하는 전자빔(1)의 양을 조절하는 조리개(Aperture)(123)를 포함한다.
- [0035] 신호 검출기(130)는 검사 대상물(10)에 주사된 전자빔(1)에 의해 검사 대상물(10)에서 발생하는 2차 전자(Secondary electron, SE)를 검출하는 2차 전자 검출기(131), 검사 대상물(10)에서 발생하는 후방 산란 전자(Back scattering electron, BSE)를 검출하는 후방 산란 전자 검출기(132), 검사 대상물(10)에서 발생하는 특성 X선(Characteristic X-ray)을 검출하는 특성 X선 검출기(133)를 포함한다. 이러한 신호 검출기(130)를 이용하여 검사 대상물(10)의 이미지를 관측하고 성분을 분석할 수 있다.
- [0036] 2차 전자 검출기(131)와 후방 산란 전자 검출기(132)는 주사 전자 현미경(120)의 하단부에 부착되어 있으며, 특성 X선 검출기(133)는 주사 전자 현미경(120)의 측면에 경사지게 설치되어 있다. 특성 X선 검출기(133)는 대기 상태에 위치하는 검사 대상물(10)과 전자빔(1)이 반응하여 생성된 특성 X선을 검출하여 검사 대상물(10)의 성분을 분석할 수 있다. 이러한 특성 X선 검출기(133)에 의해 주사 전자 현미경(120)이 영향받는 것을 최소화하기 위해 특성 X선 검출기(133)의 각도를 조절하거나 특성 X선 검출기(133)를 주사 전자 현미경 챔버(100)에서 반출할 수 있다. 이를 위해 특성 X선 검출기(133)에 각도 조절기(134)가 설치되거나 주사 전자 현미경 챔버(100)에 특성 X선 검출기 반출 도어(111)가 설치될 수 있다.
- [0037] 주사 전자 현미경 챔버(100)의 하단부에는 멤브레인(Membrane)(140)이 설치되어 있다. 멤브레인(140)은 전자빔(1)과 2차 전자, 후방 산란 전자 및 특성 X선이 흡수되지 않고 모두 투과될 수 있도록 탄소(C), 질소(N), 산소(O), 규소(Si) 등의 원소로 이루어진 비전도성 물질로 형성되며, 투과율이 높고 흡수율이 낮은 물질로 형성된다. 투과율이 우수한 탄소(C)로 이루어진 멤브레인(140)의 경우 두께가 10nm 내지 3 μ m일 수 있으며, 이 경우 멤브레인(140)의 투과율은 100% 내지 90%가 된다. 멤브레인(140)의 두께가 10nm보다 작은 경우에는 멤브레인(140)이 얇아 물리적인 충격에 쉽게 손상될 수 있으며, 멤브레인(140)의 두께가 3 μ m보다 큰 경우에는 투과율이 90% 이하가 되므로 전자빔 등이 멤브레인(140)에 일부 흡수되어 정확한 검사가 이루어지지 않을 수 있다.
- [0038] 이러한 멤브레인(140)은 주사 전자 현미경 챔버(100)의 진공 상태를 유지시켜 주며 동시에 주사 전자 현미경

(120)에서 주사하는 전자빔(1)이 통과하여 검사 대상물(10)에 조사될 수 있도록 한다. 또한, 검사 대상물(10)에서 발생한 2차 전자, 후방 산란 전자 및 특성 X선의 검출 신호가 주사 전자 현미경 챔버(100) 내부로 유입되어 2차 전자 검출기(131), 후방 산란 전자 검출기(132) 및 특성 X선 검출기(133)로 검출 신호가 전달되도록 한다. 따라서, 멤브레인(140)은 주사 전자 현미경 챔버(100)와 검사 대상물(10) 사이(d)를 대기 상태로 유지하게 한다. 따라서, 종래의 진공용 주사 전자 현미경(120)으로는 진공 챔버(110)의 크기에 제한이 있으므로 평판 표시 장치와 같은 대형 검사 대상물(10)의 검사가 어려웠으나, 본 발명에 따르면 주사 전자 현미경 챔버(100)와 검사 대상물(10) 사이는 대기 상태를 유지하므로 대기 상태에서도 대형 검사 대상물(10)의 검사가 가능하므로 대형 검사 대상물(10)의 형상, 성분, 구조등을 관측 및 분석할 수 있다.

[0039] 따라서, 분석을 위해 대형 검사 대상물(10)을 파괴하지 않고도 대형 검사 대상물(10)을 검사할 수 있으므로 원가 절감 및 수율 향상을 기대할 수 있다.

[0040] 또한, 검사 대상물(10)이 대기 상태에 위치하므로 진공 챔버(110)에서 발생하는 대전 효과에 의한 검사 대상물(10)의 이미지 왜곡을 방지하고, 검사 대상물(10)이 카본으로 오염되지 않으므로 정확한 검사가 가능하다.

[0041] 주사 전자 현미경 챔버(100)에는 광학 현미경(400)이 부착되어 있으며 광학 현미경은 검사 대상물(10)에 광을 조사하여 검사 대상물(10)의 표면에 부착된 파티클(particle)(2)의 유무를 검사한다. 이와 같이 광학 현미경(400)은 주사 전자 현미경 챔버(100)에 부착되어 있으므로 이송 장치(300)에 의해 주사 전자 현미경 챔버(100)와 동시에 이동한다.

[0042] 이러한 광학 현미경(400)의 검사 가능 배율은 최대 100배까지 가능하며, 주사 전자 현미경 챔버(100)의 검사 가능 배율은 수백만배까지 가능하여 주사 전자 현미경 챔버(100)의 분해능은 최대 수nm까지 가능하므로, 광학 현미경(400)을 통해 검사 대상물(10)의 1차 광학 검사를 진행하고, 주사 전자 현미경 챔버(100)를 통해 검사 대상물(10)의 2차 상세 검사를 진행하여 파티클의 모양, 크기 및 성분에 대한 정보를 얻을 수 있다.

[0043] 이와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따른 주사 전자 현미경을 이용한 검사 시스템은 주사 전자 현미경 챔버(100) 및 이에 부착된 광학 현미경(400)을 포함함으로써 검사 대상물(10)에 발생한 파티클의 광학 이미지와 검사 대상물(10)의 3차원 정보 및 성분 분석을 동시에 진행할 수 있다.

[0044] 스테이지(200)는 검사 대상물(10)의 전 영역을 검사할 수 있도록 X축, Y축 및 Z축 방향으로 이동 가능하며, 이송 장치(300)도 검사 대상물(10)의 전 영역을 검사할 수 있도록 X축, Y축 및 Z축 방향으로 이동 가능하다. 스테이지(200)에는 반송 로봇으로부터 검사 대상물(10)을 전달받기 위한 리프트 핀(210)이 설치되어 있다.

[0045] 이 때, 주사 전자 현미경 챔버(100) 및 이에 부착된 광학 현미경(400)이 이송 장치(300)에 모두 장착되어 있으므로 주사 전자 현미경(120)과 광학 현미경(400)이 동시에 검사 대상물(10) 상의 특정 위치로 이동가능하므로 검사 대상물(10)의 크기에 제한받지 않는다.

[0046] 스테이지(200)에는 스테이지(200)의 평탄도를 조절하는 평탄 장치(500)가 설치되어 있다. 평탄 장치(500)는 스테이지(200)에 복수 개가 설치될 수 있으며 이러한 평탄 장치(500)는 스테이지(200)의 평탄도를 측정하여 평탄도를 조절함으로써 주사 전자 현미경 챔버(100)와 검사 대상물(10)간의 물리적 충돌을 방지한다.

[0047] 주사 전자 현미경 챔버(100)에는 간격 조절 장치(600)가 부착되어 있으며, 간격 조절 장치(600)는 레이저 센서(Laser Sensor)등을 이용하여 주사 전자 현미경 챔버(100)와 검사 대상물(10) 사이의 거리(d)를 실시간으로 측정하고, 이를 이송 장치(300)로 피드백하여 주사 전자 현미경 챔버(100)의 위치를 조절함으로써, 주사 전자 현미경 챔버(100)와 검사 대상물(10)간의 물리적 충돌을 방지한다.

[0048] 종래에는 주사 전자 현미경 챔버(100)의 하단부와 검사 대상물(10) 사이의 거리(d)를 mm 수준까지 근접시킬 수 있었으나, 본 발명의 일 실시예에 따른 주사 전자 현미경을 이용한 검사 시스템은 평탄 장치(500)와 간격 조절 장치(600)를 이용하여 주사 전자 현미경 챔버(100)의 멤브레인(140)과 검사 대상물(10) 사이의 거리(d)를 μm 수준까지 근접시킬 수 있으므로 검사 대상물(10)에 대한 분석력을 향상시킬 수 있다.

[0049] 이와 같이, 이송 장치(300)에 주사 전자 현미경 챔버(100), 광학 현미경(400) 및 간격 조절 장치(600)가 함께 설치되어 있으므로 이송 장치(300)에 의해 주사 전자 현미경 챔버(100), 광학 현미경(400) 및 간격 조절 장치(600)는 일체형으로 이동할 수 있다. 따라서, 검사 대상물(10)의 크기에 제한을 받지 않고 이송 장치(300)를 이용하여 검사 대상물(10)의 모든 검사 위치로 주사 전자 현미경 챔버(100), 광학 현미경(400) 및 간격 조절 장치(600)가 동시에 이동하여 검사 공정을 수행할 수 있다.

[0050] 주사 전자 현미경 챔버(100) 내부의 전자 장치를 제어하기 위한 전자 제어 장치(700)가 이송 장치(300)에 설치

되어 있다.

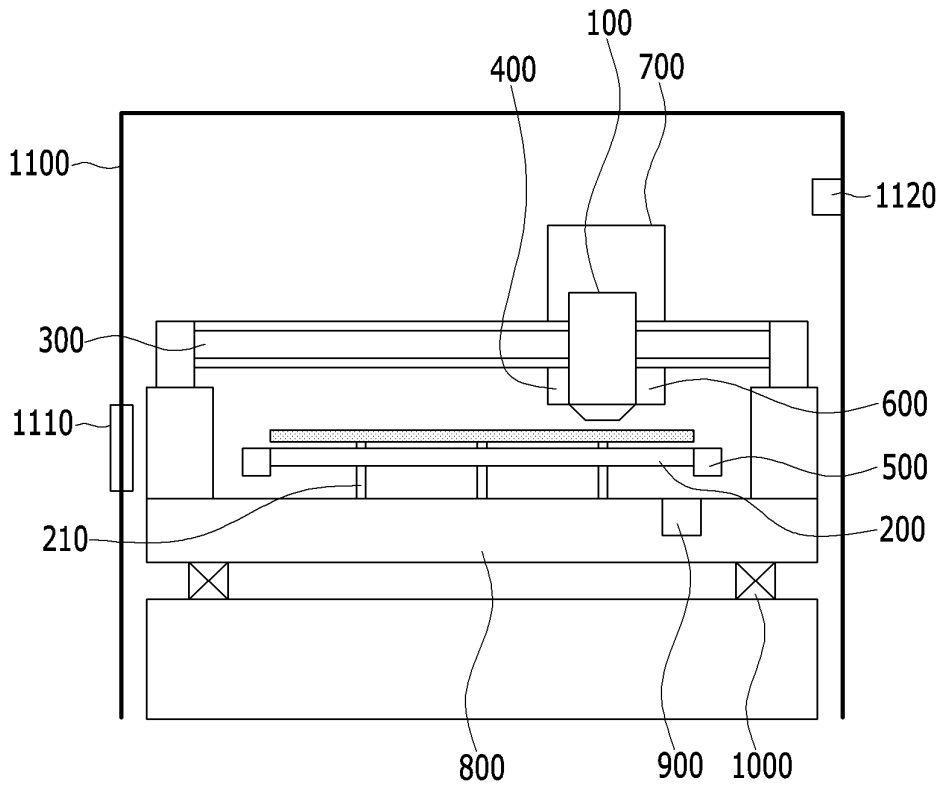
- [0051] 스테이지(200) 및 이송 장치(300)를 지지하는 지지대(800)가 설치되어 있으며, 지지대(800) 위에는 멤브레인 파티클 검사 및 제거 장치(900)가 설치되어 있다. 멤브레인(140) 표면에 부착된 파티클(particle)의 검사 및 파티클 제거를 수행하는 멤브레인 파티클 검사 및 제거 장치(900)는 주사 전자 현미경 챔버(100)를 이용한 검사 대상물(10)의 검사 전에 멤브레인(140) 표면에 부착된 파티클의 검사 및 파티클 제거를 수행한다. 따라서, 멤브레인(140)의 표면에 부착된 파티클에 의해 검사 대상물(10)에 대한 검사가 불완전해지는 것을 방지할 수 있다.
- [0052] 지지대(800) 아래에는 제진 장치(1000)가 설치되어 있다. 제진 장치(1000)는 외부 진동을 측정 및 제거하여 주사 전자 현미경 챔버(100)가 외부 진동에 의해 영향받는 것을 차단할 수 있다. 대기 상태에서는 외부 진동에 의해 현미경 챔버(100)가 영향 받을 수 있으나, 본 발명의 일 실시예에서는 제진 장치(1000)를 설치함으로써, 대기 상태에서도 주사 전자 현미경 챔버(100)가 외부 진동에 의해 영향 받는 것을 최소화할 수 있다.
- [0053] 주사 전자 현미경 챔버(100), 스테이지(200) 및 이송 장치(300)를 전체적으로 둘러싸는 커버 프레임(cover frame)(1100)이 설치되어 있다. 커버 프레임(1100)은 알루미늄(Al) 또는 퍼멀로이(Permalloy) 등의 차단 물질로 형성하므로, 주변 설비 또는 주변 배선에서 발생하는 외부 자장 및 소음이 주사 전자 현미경 챔버(100)로 전달되는 것을 차단하여 주사 전자 현미경 챔버(100)가 자장 및 소음에 의해 영향받지 않도록 한다. 이러한 커버 프레임(1100)에는 검사 대상물(10)이 스테이지(200)로 로딩(loading) 및 언로딩(unloading)될 수 있도록 검사 대상물(10)이 통과하는 커버 도어(cover door)(1110)가 설치될 수 있다. 이와 같이 커버 도어(1110)를 설치함으로써 검사 대상물(10)에 대한 검사 공정을 진행하는 경우에는 커버 도어(1110)를 닫아 외부 자장 및 소음으로부터 주사 전자 현미경 챔버(100)가 완전 차폐될 수 있도록 한다.
- [0054] 또한, 커버 프레임(1100)의 내부에 자장 센서(1120)를 설치하여 주사 전자 현미경(120)에 대한 자장의 영향을 최소화할 수 있다. 따라서, 주사 전자 현미경 챔버(100)의 검사 대상물(10)에 대한 분석력을 향상시킬 수 있다.
- [0055] 이와 같이, 외부 진동, 자장 및 소음 등의 외부 노이즈에 민감한 주사 전자 현미경(120)의 특성상 대기 상태에서 검사 대상물(10)의 검사가 가능하도록 평탄 장치(500) 및 제진 장치(1000)를 검사 시스템에 설치함으로써, 검사 시스템에 대한 외부 노이즈의 영향을 최소화시킬 수 있다.
- [0056] 본 발명을 앞서 기재한 바에 따라 바람직한 실시예를 통해 설명하였지만, 본 발명은 이에 한정되지 않으며 다음에 기재하는 특허청구범위의 개념과 범위를 벗어나지 않는 한, 다양한 수정 및 변형이 가능하다는 것을 본 발명이 속하는 기술 분야에 종사하는 자들은 쉽게 이해할 것이다.

부호의 설명

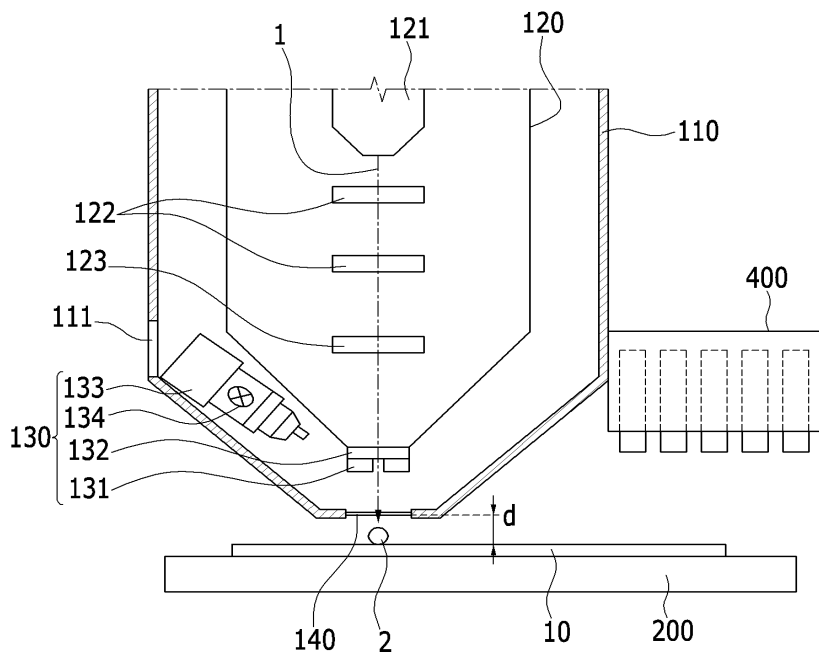
- [0057] 1: 전자빔 10: 검사 대상물
- 100: 주사 전자 현미경 챔버 200: 스테이지
- 300: 이송 장치 400: 광학 현미경
- 500: 평탄 장치 600: 간격 조절 장치
- 700: 전자 제어 장치 800: 지지대

도면

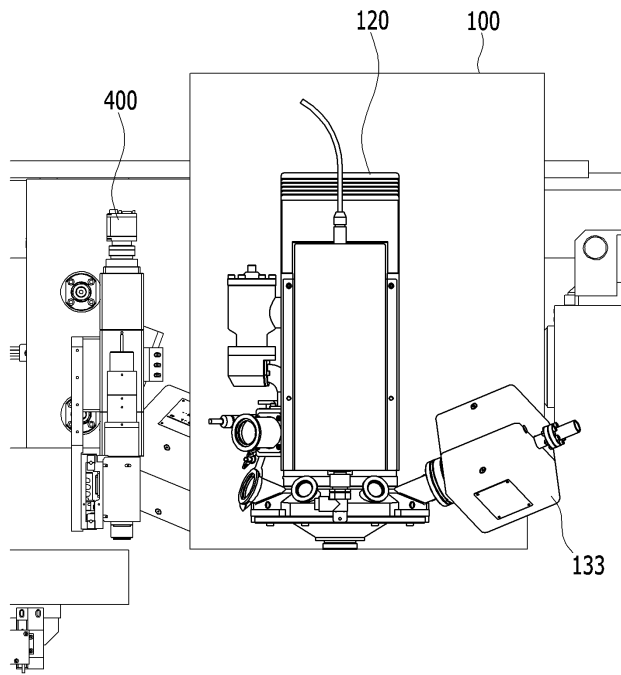
도면1



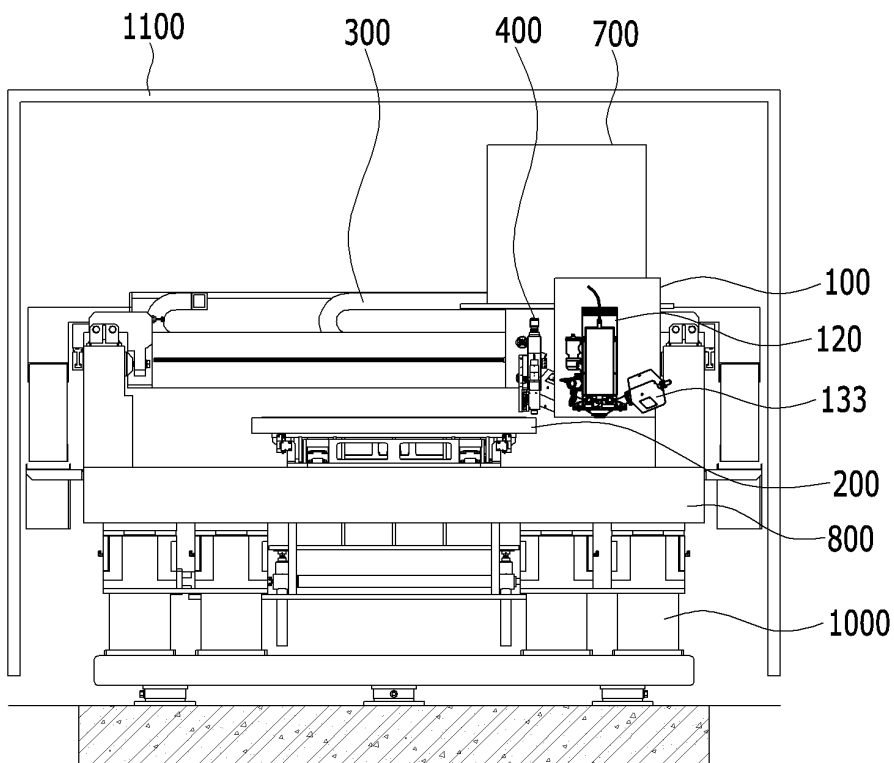
도면2



도면3



도면4



도면5

