



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2014년05월15일
 (11) 등록번호 10-1395261
 (24) 등록일자 2014년05월08일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
 H01J 37/26 (2006.01)
 (21) 출원번호 10-2013-0149085
 (22) 출원일자 2013년12월03일
 심사청구일자 2013년12월03일
 (56) 선행기술조사문헌
 KR1019970053276 A*
 KR1020130079916 A*
 *는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
 한국기계연구원
 대전광역시 유성구 가정북로 156 (장동)
 (72) 발명자
 임선중
 대전광역시 서구 둔산로 155, 114동 1305호(둔산동, 크로바아파트)
 (74) 대리인
 특허법인다나

전체 청구항 수 : 총 12 항

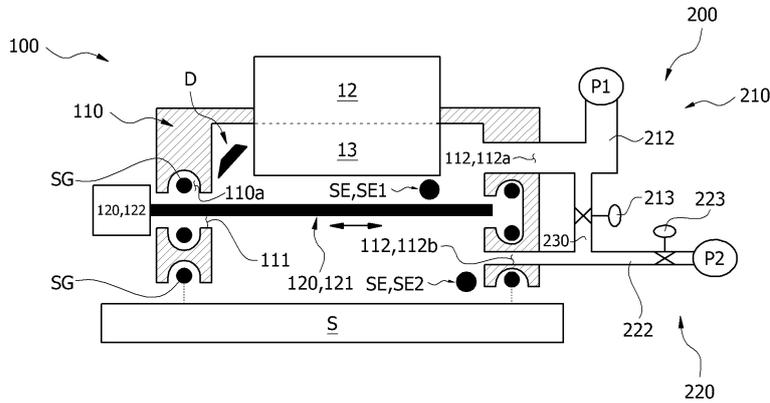
심사관 : 안지현

(54) 발명의 명칭 이동식 진공 챔버와 이를 구비한 전자현미경 및 시편을 검사하는 방법

(57) 요약

본 발명은 전자 현미경에 설치되는 이동식 진공 챔버에 대한 것으로서 특히 이동시 차동 진공 바아를 진입하여 진공 챔버 내부 공간을 상하로 구획하여 하측 공간은 공기를 투입하고 시편 검사 시에는 상기 차동 진공 바아를 후퇴한 후 진공 챔버 내부를 진공으로 형성하여 시편상의 원하는 위치에 전자현미경을 배치한 후 검사할 수 있는 이동식 진공 챔버와 이를 구비한 전자현미경 및 시편을 검사하는 방법에 대한 것이다.

대표도 - 도2a



이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 M04000

부처명 지식경제부

연구사업명 지경부-국가연구개발사업(III)

연구과제명 EUV 마스크 actinic 검사 장비 및 멀티 전자빔 웨이퍼 검사 장비 기술 개발 (3/5)

기여율 1/1

주관기관 선문대학교 산학협력단

연구기간 2013.03.01 ~ 2014.02.28

특허청구의 범위

청구항 1

전자 현미경(10)에 배치되는 진공 챔버(100)로서,
 상기 진공 챔버(100)는 시편(S)상에 배치되는 챔버 본체(110)와,
 상기 챔버 본체(110)에 진입하여 상기 챔버 본체(110)의 내부 공간을 상하 부분 분리하는 차동 진공 유닛(120)을 포함하되,
 상기 챔버 본체(110)의 두께면 저면에 각각 요홈된 다수 개의 수용부(110b)와,
 상기 수용부(110b)에 삽입되는 한편 시편(S)과 접촉하는 다수 개의 가동편(115)과,
 상기 수용부(110b)와 가동편(115) 사이에 설치되어 상기 가동편(115)을 시편(S)상에 밀착시키는 탄성부(117)를 포함하는 것을 특징으로 하는 이동식 진공 챔버.

청구항 2

제1항에 있어서,
 상기 차동 진공 유닛(120)은 상기 챔버 본체(110) 일 측면에 형성되는 삽입부(111)를 통해 상기 챔버 본체(110) 내부에 진입한 후 상기 챔버 본체(110)의 반대측 내측면에 밀착되거나 또는 상기 반대측 내측면으로부터 후퇴하는 차동 진공 바아(121)와,
 상기 챔버 본체(110) 외측에 설치되어 상기 차동 진공 바아(121)를 전진 또는 후퇴하는 구동부(122)를 포함하는 것을 특징으로 하는 이동식 진공 챔버.

청구항 3

제2항에 있어서,
 상기 삽입부(111) 또는 상기 차동 진공 바아(121)가 밀착되는 반대측 내측면에 설치되는 실링 부재(SG)를 포함하는 것을 특징으로 하는 이동식 진공 챔버.

청구항 4

제1항에 있어서,
 상기 차동 진공 유닛(120)은 상기 챔버 본체(110) 일 측면 및 반대 측면에 각각 형성되는 삽입부(111, 114)를 통해 상기 챔버 본체(110) 내부에 진입한 후 상호 밀착되거나 분리되는 한 쌍의 차동 진공 바아(125, 126)과,
 상기 챔버 본체(110) 외측에 설치되어 상기 한 쌍의 차동 진공 바아(125, 126)를 전진 또는 후퇴하는 구동부(127, 128)를 포함하는 것을 특징으로 하는 이동식 진공 챔버.

청구항 5

삭제

청구항 6

전자 현미경의 메인 바디(12) 일 측에 설치되어 시편(S)상에 배치되는 것으로서 제1항에 기재된 이동식 진공 챔버(100)와,
 상기 이동식 진공 챔버(100) 일 측에 설치되어 챔버 본체(110)의 내부 공기를 석션하거나 충전하는 공기 제어부(200)를 포함하되,
 상기 공기 제어부(200)는 상기 챔버 본체(110) 일 측에 형성되는 공기 출입부(112)에 연결되는 유동 배관(B)과 상기 유동 배관(B)에 설치되는 펌프(P)를 포함하는 것을 특징으로 하는 이동식 진공 챔버를 구비한 전자 현미경.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 공기 출입부(112)는 상기 챔버 본체(110) 중 상기 차동 진공 바아(121) 상하측에 각각 형성되는 상부 공기 출입부(112a)와 하부 공기 출입부(112b)를 포함하고,

상기 공기 제어부(200)는 상기 상부 공기 출입부(112a)에 설치되는 챔버 진공부(210)와 상기 하부 공기 출입부(112b)에 설치되는 배기부(220)를 포함하며,

상기 챔버 진공부(210)는 상기 상부 공기 출입부(112a)에 설치되는 제1배관(212)과, 상기 제1배관(212)에 설치되는 제1펌프(P1)를 포함하며,

상기 배기부(220)는 상기 하부 공기 출입부(112b)에 설치되는 제2배관(222)과, 상기 제2배관(222)에 설치되는 제2펌프(P2)를 포함하며,

상기 제1배관(212)과 제2배관(222)사이를 연결하는 제3배관(230)과, 상기 제3배관(230) 및 제2배관(222)에 각각 설치되는 제3밸브(213) 및 제2밸브(223)을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 이동식 진공 챔버를 구비한 전자 현미경.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 챔버 본체(110) 내부의 차동 진공 바아(121) 상하측에 각각 배치되는 제1압력 센서(SE1) 및 제2압력 센서(SE2)를 포함하는 것을 특징으로 하는 이동식 진공 챔버를 구비한 전자 현미경

청구항 9

제6항에 있어서,

상기 메인 바디(12)를 이송하는 메인 바디 이송 유닛(310) 또는 상기 시편(S)을 이송하는 시편 이송 유닛(320)을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 이동식 진공 챔버를 구비한 전자 현미경.

청구항 10

제6항 내지 제9항 중 어느 한 항에 기재된 전자 현미경을 이용하여 시편을 검사하는 방법(S100)으로서,

상기 이동식 진공 챔버(100)의 차동 진공 바아(121)가 챔버 본체(110) 내부로 진입하여 상기 차동 진공 바아(121)의 상하부 공간을 분리하는 제1단계(S110)와,

상기 차동 진공 바아(121)의 하부 공간에 공기를 유입하는 제2단계(S120)와,

상기 전자 현미경을 검사하고자 하는 시편(S)상으로 이동하는 제3단계(S130)와,

상기 차동 진공 바아(121)를 후퇴하여 상기 차동 진공 바아(121)의 상하부 공간이 연통되도록 하는 제4단계(S140)와,

상기 챔버 본체(110) 내부를 진공으로 형성하는 제5단계(S150)를 포함하는 것을 특징으로 하는 이동식 진공 챔버를 구비한 전자현미경을 이용하여 시편을 검사하는 방법.

청구항 11

제10항에 있어서,

상기 제2단계(S120)는 상기 챔버 본체(110)의 하부 공기 출입부(112b)에 설치되는 배기부(220)를 통해 공기를 진공 챔버 본체(110) 중 상기 차동 진공 바아(121)의 하부 공간에 유입하는 것을 특징으로 하는 이동식 진공 챔버를 구비한 전자현미경을 이용하여 시편을 검사하는 방법.

청구항 12

제10항에 있어서,

상기 제3단계(S130)는 상기 차동 진공 바아(121)의 하부 공간 압력이 대기압에 도달하였는지 체크하여 상기 하부 공간 압력이 대기압에 도달한 경우 다음 단계를 진행하고 도달하지 않은 경우 다시 상기 압력을 체크하는 제31단계(S131)와,

상기 메인 바디 이송 유닛(310)에 의해 전자 현미경(10)을 상승시키거나 시편 이송 유닛(320)을 통해 시편(S)을 하강시켜 상기 이동식 진공 챔버(100)와 시편(S)을 상호 분리하는 제32단계(S132)와,

상기 전자 현미경(10)이나 시편(S)을 수평 방향 또는 전후 방향 이동하여 상기 전자 현미경을 검사하고자 하는 시편(S)상에 위치 하는 제33단계(S133)와,

상기 전자 현미경(10)을 하강시키거나 시편(S)을 상승시켜 상기 챔버 본체(110)가 시편(S)상에 접촉하도록 하는 제34단계(S134)를 포함하는 것을 특징으로 하는 이동식 진공 챔버를 구비한 전자현미경을 이용하여 시편을 검사하는 방법.

청구항 13

제10항에 있어서,

상기 제5단계(S150)는 상기 챔버 진공부(210)와 배기부(220)를 통해 공기를 석션하여 챔버 본체(110) 내부를 진공으로 형성하는 것을 특징으로 하는 이동식 진공 챔버를 구비한 전자현미경을 이용하여 시편을 검사하는 방법

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 전자 현미경에 설치되는 이동식 진공 챔버에 대한 것으로서 특히 이동식 차동 진공 바아를 진입하여 진공 챔버 내부 공간을 상하로 구획하여 하측 공간은 공기를 투입하고 시편 검사 시에는 상기 차동 진공 바아를 후퇴한 후 진공 챔버 내부를 진공으로 형성하여 시편상의 원하는 위치에 전자현미경을 배치한 후 검사할 수 있는 이동식 진공 챔버와 이를 구비한 전자현미경 및 시편을 검사하는 방법에 대한 것이다.

배경기술

[0002] 근래, 초 미세 가공 기술의 발달에 따라 나노(nano : nm)치수를 균일성 있게 대량으로 가공 할 수 있는 나노 가공장치들이 지속적으로 개발되는 것에 부응하여 나노 가공장치에서 가공된 초 미세 가공품을 측정하기 위한 장비로서 나노 계측기인 전자 현미경(Scanning Electron Microscope : SEM)의 기술 개발이 지속적으로 발전하고 있다.

[0003] 일반적인 전자 현미경(10)은 도 1에 도시된 바와 같이 진공 챔버의 내측 상부로부터 하부를 향해 전자 빔을 발생하는 전자총(11)과, 전자총(11)에서 발생된 전자 빔을 여과 및 집속하는 집속 렌즈와 시편으로 주사되는 전자 빔의 편향 각도를 조절하는 주사코일 등이 배치되는 메인 바디(12), 편향 각도가 조절된 전자 빔을 시편으로 주사하는 대물 렌즈부(13)를 포함하여, 상기 메인 바디(12)는 빔 블랭커(12a)와 컬럼(12b)을 포함한다.

[0004] 또한, 상기 메인 바디(12) 일 측에는 진공챔버(14)가 설치되며 그 내부에는 시편과 충돌하여 발생된 2차 전자를 검출하여 이미지 신호로 변환하는 이미지 검출기(D)가 설치된다.

[0005] 이러한 전자 현미경은 전자총으로부터 발생된 전자 빔은 메인 바디(12) 내부의 집속 렌즈부와 주사코일 및 대물 렌즈부(13)를 거쳐 시편으로 조사되면, 시편과 충돌된 빔은 투과전자(X-ray)와 2차 전자로 생성되고, 이 중 2차 전자는 이미지 검출기에 의해 이미지로 표시됨으로써, 디스플레이에 표시된 이미지를 이용하여 시편의 표면 및 각종 치수를 측정할 수 있다.

[0006] 한편, 상기 진공 챔버(14)내부를 진공으로 형성하기 위해 널리 알려진 공기 차단부(16)와 진공 형성부(17)를 포함하며, 상기 진공 챔버(14) 내부에 배치되는 시편(S)은 스테이지(18)상에 배치되어 검사된다.

[0007] 그런데 상술한 바와 같은 종래의 전자 현미경의 경우 높은 해상도에도 불구하고 시편의 영상을 얻기 위해서 시편을 상기 진공 챔버 내부에 배치해야 하기 때문에 시편의 크기가 큰 경우 상기 시료를 절단하는 등의 전처리 공정이 필요하여 시편 검사에 많은 시간과 노력이 소모되는 문제점이 있었으며 상기 문제점을 해결하기 위해서는 진공 챔버의 크기가 증가되어 진공계 형성에 많은 비용이 소요되는 문제점이 있었다.

[0008] 한편, 상술한 전자 현미경 자체는 널리 알려진 기술로서 특히 아래의 선행기술문헌에 자세히 기재되어 있는 바, 중복되는 설명과 도시는 생략한다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0009] (특허문헌 0001) 미국 등록 특허 제8541755호
- (특허문헌 0002) 미국 등록 특허 제5376799호
- (특허문헌 0003) 미국 등록 특허 제5089708호
- (특허문헌 0004) 일본 공개 특허 제2002-289129호
- (특허문헌 0005) 일본 공개 특허 제2001-148232호
- (특허문헌 0006) 일본 공개 특허 제1994-099686호
- (특허문헌 0007) 한국 등록 특허 제10-1236489호
- (특허문헌 0008) 한국 등록 특허 제10-1216961호
- (특허문헌 0009) 한국 등록 특허 제10-1195487호
- (특허문헌 0010) 한국 등록 특허 제10-1195486호
- (특허문헌 0011) 한국 등록 특허 제10-0962243호
- (특허문헌 0012) 한국 등록 특허 제10-0918434호
- (특허문헌 0013) 한국 등록 특허 제10-0822791호
- (특허문헌 0014) 한국 공개 특허 제2009-0053274호

발명의 내용

해결하려는 과제

[0010] 본 발명은 상술한 문제점을 해결하기 위한 것으로서 전자 현미경에 사용되는 진공 챔버를 이동 가능하게 설치하여 시편의 크기가 크더라도 시편의 절단 등이 필요 없이 조사하고자 하는 장소에서 진공 챔버를 설치하여 종래 보다 편리하고 간단하게 시편을 조사할 수 있는 이동식 진공 챔버와 이를 구비한 전자현미경 및 시편을 검사하는 방법을 제공함에 목적이 있다.

과제의 해결 수단

- [0011] 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명은 전자 현미경(10)에 배치되는 진공 챔버(100)로서, 상기 진공 챔버(100)는 시편(S)상에 배치되는 챔버 본체(110)와, 상기 챔버 본체(110)에 진입하여 상기 챔버 본체(110)의 내부 공간을 상하 부분 분리하는 차동 진공 유닛(120)을 포함하는 이동식 진공 챔버에 일 특징이 있다.
- [0012] 이때, 상기 차동 진공 유닛(120)은 상기 챔버 본체(110) 일 측면에 형성되는 삽입부(111)를 통해 상기 챔버 본체(110) 내부에 진입한 후 상기 챔버 본체(110)의 반대측 내측면에 밀착되거나 또는 상기 반대측 내측면으로부터 후퇴하는 차동 진공 바아(121)와, 상기 챔버 본체(110) 외측에 설치되어 상기 차동 진공 바아(121)를 전진 또는 후퇴하는 구동부(122)를 포함하는 것도 가능하다.
- [0013] 또한, 상기 삽입부(111) 또는 상기 차동 진공 바아(121)가 밀착되는 반대측 내측면에 설치되는 실링 부재(SG)를 포함하는 것도 가능하다.
- [0014] 또한, 상기 차동 진공 유닛(120)은 상기 챔버 본체(110) 일 측면 및 반대 측면에 각각 형성되는 삽입부(111, 114)를 통해 상기 챔버 본체(110) 내부에 진입한 후 상호 밀착되거나 분리되는 한 쌍의 차동 진공 바아

(125,126)과, 상기 챔버 본체(110) 외측에 설치되어 상기 한 쌍의 차동 진공 바아(125,126)를 전진 또는 후퇴하는 구동부(127,128)를 포함하는 것도 가능하다.

[0015] 또한, 상기 챔버 본체(110)의 두께면 저면에 각각 요홈된 다수 개의 수용부(110b)와, 상기 수용부(110b)에 삽입되는 한편 시편(S)과 접촉하는 다수 개의 가동편(115)과, 상기 수용부(11b)와 가동편(115)사이에 설치되어 상기 가동편(115)을 시편(S)상에 밀착시키는 탄성부(117)를 포함하는 것도 가능하다.

[0016] 또한, 본 발명은 전자 현미경의 메인 바디(12) 일 측에 설치되어 시편(S)상에 배치되는 것으로서 제1항에 기재된 이동식 진공 챔버(100)와, 상기 이동식 진공 챔버(100) 일 측에 설치되어 챔버 본체(110)의 내부 공기를 석션하거나 충전하는 공기 제어부(200)를 포함하되, 상기 공기 제어부(200)는 상기 챔버 본체(110) 일 측에 형성되는 공기 출입부(112)에 연결되는 유동 배관(B)과 상기 유동 배관(B)에 설치되는 펌프(P)를 포함하는 이동식 진공 챔버를 구비한 전자 현미경에 또 다른 특징이 있다.

[0017] 이때, 상기 공기 출입부(112)는 상기 챔버 본체(110) 중 상기 차동 진공 바아(121) 상하측에 각각 형성되는 상부 공기 출입부(112a)와 하부 공기 출입부(112b)를 포함하고, 상기 공기 제어부(200)는 상기 상부 공기 출입부(112a)에 설치되는 챔버 진공부(210)와 상기 하부 공기 출입부(112b)에 설치되는 배기부(220)를 포함하며, 상기 챔버 진공부(210)는 상기 상부 공기 출입부(112a)에 설치되는 제1배관(212)과, 상기 제1배관(212)에 설치되는 제1펌프(P1)를 포함하며, 상기 배기부(220)는 상기 하부 공기 출입부(112b)에 설치되는 제2배관(222)과, 상기 제2배관(222)에 설치되는 제2펌프(P2)를 포함하며, 상기 제1배관(212)과 제2배관(222)사이를 연결하는 제3배관(230)과, 상기 제3배관(230) 및 제2배관(222)에 각각 설치되는 제3밸브(213) 및 제2밸브(223)을 더 포함하는 것도 가능하다.

[0018] 또한, 상기 챔버 본체(110) 내부의 차동 진공 바아(121) 상하측에 각각 배치되는 제1압력 센서(SE1) 및 제2압력 센서(SE2)를 포함하는 것도 가능하다.

[0019] 또한, 상기 메인 바디(12)를 이송하는 메인 바디 이송 유닛(310) 또는 상기 시편(S)을 이송하는 시편 이송 유닛(320)을 더 포함하는 것도 가능하다.

[0020] 또한, 본 발명은 상기 전자 현미경을 이용하여 시편을 검사하는 방법(S100)으로서, 상기 이동식 진공 챔버(100)의 차동 진공 바아(121)가 챔버 본체(110) 내부로 진입하여 상기 차동 진공 바아(121)의 상하부 공간을 분리하는 제1단계(S110)와, 상기 차동 진공 바아(121)의 하부 공간에 공기를 유입하는 제2단계(S120)와, 상기 전자 현미경을 검사하고자 하는 시편(S)상으로 이동하는 제3단계(S130)와, 상기 차동 진공 바아(121)를 후퇴하여 상기 차동 진공 바아(121)의 상하부 공간이 연통되도록 하는 제4단계(S140)와, 상기 챔버 본체(110) 내부를 진공으로 형성하는 제5단계(S150)를 포함하는 이동식 진공 챔버를 구비한 전자현미경을 이용하여 시편을 검사하는 방법에 또 다른 특징이 있다.

[0021] 이때, 상기 제2단계(S120)는 상기 챔버 본체(110)의 하부 공기 출입부(112b)에 설치되는 배기부(220)를 통해 공기를 진공 챔버 본체(110) 중 상기 차동 진공 바아(121)의 하부 공간에 유입하는 것도 가능하다.

[0022] 또한, 상기 제3단계(S130)는 상기 차동 진공 바아(121)의 하부 공간 압력이 대기압에 도달하였는지 체크하여 상기 하부 공간 압력이 대기압에 도달한 경우 다음 단계를 진행하고 도달하지 않은 경우 다시 상기 압력을 체크하는 제31단계(S131)와, 상기 메인 바디 이송 유닛(310)에 의해 전자 현미경(10)을 상승시키거나 시편 이송 유닛(320)을 통해 시편(S)을 하강시켜 상기 이동식 진공 챔버(100)와 시편(S)을 상호 분리하는 제32단계(S132)와, 상기 전자 현미경(10)이나 시편(S)을 수평 방향 또는 전후 방향 이동하여 상기 전자 현미경을 검사하고자 하는 시편(S)상에 위치 하는 제33단계(S133)와, 상기 전자 현미경(10)을 하강시키거나 시편(S)을 상승시켜 상기 챔버 본체(110)가 시편(S)상에 접촉하도록 하는 제34단계(S134)를 포함하는 것도 가능하다.

[0023] 또한, 상기 제5단계(S150)는 상기 챔버 진공부(210)와 배기부(220)를 통해 공기를 석션하여 챔버 본체(110) 내부를 진공으로 형성하는 것도 가능하다.

[0024] 본 발명의 특징 및 이점들은 첨부도면에 의거한 다음의 상세한 설명으로 더욱 명백해질 것이다.

[0025] 이에 앞서 본 명세서 및 청구범위에 사용된 용어나 단어는 통상적이고 사전적인 의미로 해석되어서는 아니 되며, 발명자가 그 자신의 발명을 가장 최선의 방법으로 설명하기 위해 용어의 개념을 적절하게 정의할 수 있다는 원칙에 입각하여 본 발명의 기술적 사상에 부합되는 의미와 개념으로 해석되어야 한다.

발명의 효과

[0026] 본 발명에 의하면 시편의 크기가 크더라도 진공 챔버를 이동시켜 상기 시편의 검사하고자 하는 위치에 배치한 후 조사할 수 있어 종래와 같이 시편 절단 등의 작업이 필요 없게 되어 보다 편리하고 효율적으로 작업할 수 있는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

[0027] 도 1은 일반적인 전자 현미경을 설명하는 개념도,
 도 2a 및 도 2b는 본 발명의 일 실시예에 따른 이동식 진공 챔버를 설명하는 개념도,
 도 3은 본 발명의 다른 실시예에 따른 차동 진공 유닛을 설명하는 개념도,
 도 4는 본 발명의 다른 실시예에 따른 진공 챔버 본체를 설명하는 개념도,
 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 이송 유닛을 설명하는 개념도,
 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 검사 방법을 설명하는 플로우차트이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0028] 이하, 본 발명의 바람직한 실시예를 첨부된 도면을 참조하여 설명하기로 한다. 이 과정에서 도면에 도시된 선들의 두께나 구성요소의 크기 등은 설명의 명료성과 편의상 과장되게 도시되어 있을 수 있다.

[0029] 또한, 후술되는 용어들은 본 발명에서의 기능을 고려하여 정의된 용어들로서 이는 사용자, 운용자의 의도 또는 관례에 따라 달라질 수 있다. 그러므로, 이러한 용어들에 대한 정의는 본 명세서 전반에 걸친 내용을 토대로 하여 내려져야 할 것이다.

[0030] 아울러, 아래의 실시예는 본 발명의 권리범위를 한정하는 것이 아니라 본 발명의 청구범위에 제시된 구성요소의 예시적인 사항에 불과하며, 본 발명의 명세서 전반에 걸친 기술사상에 포함되고 청구범위의 구성요소에서 균등물로서 치환 가능한 구성요소를 포함하는 실시예는 본 발명의 권리범위에 포함될 수 있다.

[0031] 첨부된 도 2a 및 도 2b는 본 발명의 일 실시예에 따른 이동식 진공 챔버를 설명하는 개념도, 도 3은 본 발명의 다른 실시예에 따른 차동 진공 유닛을 설명하는 개념도, 도 4는 본 발명의 다른 실시예에 따른 진공 챔버 본체를 설명하는 개념도, 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 이송 유닛을 설명하는 개념도, 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 검사 방법을 설명하는 플로우차트이다.

[0032] 실시예

[0033] 본 발명은 도 2a에 도시된 바와 같이 전자 현미경(10)에 배치되는 진공 챔버(100)로서, 상기 진공 챔버(100)는 시편(S)상에 배치되는 챔버 본체(110)와, 상기 챔버 본체(110)에 수평 방향으로 출입하여 상기 챔버 본체(110)의 내부 공간을 상하 부분 분리하는 차동 진공 유닛(120)을 포함한다.

[0034] 즉, 널리 알려진 바와 같이 전자 현미경(10)을 이용하여 시편을 검사하는 경우 진공 챔버 내부가 진공 상태가 되어야 한다.

[0035] 따라서 진공 챔버를 이동하기 위해서는 본 발명과 같이 진공 챔버내의 진공 상태를 해제해야 하며 이를 위해 상술한 바와 같이 상기 차동 진공 유닛(120)이 상기 챔버 본체(110) 내부에 진입하여 상기 챔버 본체(110) 내부 중 상기 차동 진공 유닛(120)의 하부 공간에 공기를 투입하여 진공 상태를 해제하는 것이다.

[0036] 이와 같이 본 발명의 챔버 본체(110) 일 부분이 진공 해제가 되면 상기 챔버 본체(110)와 시편(S)이 상호 분리되므로 상기 챔버 본체(110) 및 전자 현미경을 조사하고자 하는 시편(S)상의 특정 위치로 이동할 수 있는 것이다.

[0037] 종래에는 상술한 바와 같이 시편의 크기가 크면 상기 시편을 절단한 후 진공 챔버 내부에 투입하는 관계로 시편

검사에 많은 시간과 노력이 소모되는 문제점이 있었으나, 본 발명에 의하면 시편상에 배치되는 진공 챔버를 이동시킬 수 있으므로 종래와 같이 시편 절단 등의 과정이 필요 없어 종래 보다 보다 쉽고 간단하게 시편을 검사할 수 있다.

- [0038] 한편, 상기 차동 진공 유닛(120)은 상술한 바와 같이 상기 챔버 본체(110)에 수평 방향으로 출입하여 상기 챔버 본체(110)의 내부 공간을 상하 부분 분리하는 것으로서 이를 위해 다양한 구성을 포함할 수 있으나, 도 2a에 도시된 바와 같이 차동 진공 바아(121)와, 상기 차동 진공 바아(121)를 전진 또는 후퇴하는 구동부(122)를 포함할 수 있다.
- [0039] 이때, 상기 차동 진공 바아(121)는 상기 챔버 본체(110) 일 측면에 형성되는 삽입부(111)를 통해 상기 챔버 본체(110) 내부에 진입한 후 상기 챔버 본체(110)의 반대측 내측면에 밀착되거나 또는 상기 반대측 내측면으로부터 후퇴한다.
- [0040] 즉, 상기 차동 진공 바아(121)가 도 2a에 도시된 바와 같이 챔버 본체(110)의 도면상 좌측에 형성되는 삽입부(111)를 통해 상기 챔버 본체(110) 내부에 진입한 후 상기 챔버 본체(110)의 도면상 우측 내측면에 밀착되면 상기 차동 진공 바아(121)를 기준으로 상부 및 하부가 구획된다. 이 때, 상술한 바와 같이 상기 차동 진공 바아(121)의 하측면에 공기를 투입하여 진공상태를 해제한 후 상기 챔버 본체(110)를 이동할 수 있게 된다.
- [0041] 한편, 이동이 끝난 경우 상기 챔버 본체(110) 내부를 진공상태로 해야 하므로 이를 위해 상기 차동 진공 바아(121)를 후퇴한 후 상기 챔버 본체(110) 내부 공기를 석션하게 된다.
- [0042] 상기 차동 진공 바아(121)는 구동부(122)에 의해 전후진되는데, 상기 구동부(122)는 상기 챔버 본체(110) 외측에 설치될 수 있다.
- [0043] 또한, 상기 구동부(122) 유압 또는 공압 실린더나 전동 모터 등을 이용할 수 있으며, 상술한 바와 같이 차동 진공 바아(121)를 전후진할 수 있는 구성은 널리 알려진 기술이므로 자세한 설명과 도시는 생략한다.
- [0044] 또한, 상기 차동 진공 바아(121)는 도시된 바와 같이 판체 형상을 가질 수 있으나, 본 발명은 이에 한하지 않고 챔버 본체(110)내부에 진입하여 상부와 하부를 구획할 수 있는 형상인 한 모두 본 발명의 범주에 속함은 당연하다.
- [0045] 또한, 상기 차동 진공 바아(121)는 수평 방향으로 출입하는 것으로 설명되었으나, 이는 본 발명을 설명하기 위한 일 예에 불과한 것이며, 상술한 바와 같이 챔버 본체(110)내부에 진입하여 상부와 하부를 구획할 수 있는 방향인 한 그 방향이 변경되는 경우라도 모두 본 발명의 범주에 속함은 당연하다.
- [0046] 한편, 상술한 바와 같이 챔버 본체(110) 내부에 공기를 투입하거나 혹은 석션하는 구성은 종래에 사용되어 왔던 구성도 사용가능하고 후술하는 바와 같은 본 발명의 구성도 가능하다.
- [0047] 한편, 상기 삽입부(111)에는 상술한 바와 같이 차동 진공 바아(121)가 출입하므로 공기가 유입되어 진공 상태가 해제될 우려가 있다.
- [0048] 또한, 상기 차동 진공 바아(121)가 밀착되는 반대측 내측면도 완전히 밀착되지 않으면 상하 부분이 서로 분리되지 않아 상기 상부측 내부 공간에 형성되어 있는 진공 상태가 해제될 우려가 있다.
- [0049] 이를 방지하기 위해 도 2a에 도시된 바와 같이 상기 삽입부(111) 또는 상기 차동 진공 바아(121)가 밀착되는 반대측 내측면에 설치되는 실링 부재(SG)를 포함하는 것도 가능하다.
- [0050] 이때, 상기 삽입부(111)에 배치되는 실링 부재(SG)는 상기 삽입부(111)의 상하 두께면에 요홈부를 형성한 후 상기 요홈부에 상기 실링 부재(SG)를 배치하는 것으로 가능하다.

- [0051] 또한, 상기 차동 진공 바아(121)가 밀착되는 반대측 내측면에도 요홈부를 형성한 후 상기 요홈부에 실링 부재(SG)를 설치하는 것도 가능하다.
- [0052] 이때, 상기 실링 부재(SG)는 진공용 O-RING이나 메탈 가스켓을 사용할 수 있다.
- [0053] 한편, 상기 차동 진공 유닛(120)은 도 3에 도시된 바와 같이 상기 챔버 본체(110) 일 측면 및 반대 측면에 각각 형성되는 삽입부(111, 114)를 통해 상기 챔버 본체(110) 내부에 진입한 후 상호 밀착되거나 분리되는 한 쌍의 차동 진공 바아(125, 126)를 포함할 수 있다.
- [0054] 즉, 도 3의 도면상 좌측의 챔버 본체(110)에 형성되는 삽입부(111)를 통해 상기 챔버 본체(110) 내부에 진입하는 차동 진공 바아(125)와, 도면상 우측의 챔버 본체(110)에 형성되는 삽입부(114)에 진입하는 별도의 차동 진공 바아(126)을 포함하여, 상기 한 쌍의 차동 진공 바아(125, 126)이 상호 접촉되어 챔버 본체(110) 내부를 상하 방향 구획하는 것도 가능하다.
- [0055] 이때, 상기 한 쌍의 차동 진공 바아(125, 126) 외측에 각각 설치되는 구동부(127, 128)를 포함할 수 있다.
- [0056] 또한, 상기 차동 바아(125, 126)가 상호 맞닿는 측면에 요홈부(125a)를 형성한 후 상기 요홈부(125a)에 상술한 실링 부재(SG)를 설치하는 것도 가능하다.
- [0057] 한편, 도 4에 도시된 바와 같이 시편(S)이 경사지게 배치되는 경우도 있으므로 이에 대응하기 위해 상기 챔버 본체(110)의 두께면 저면에 각각 요홈된 다수 개의 수용부(110b)와, 상기 수용부(110b)에 삽입되는 한편 시편(S)과 접촉하는 다수 개의 가동편(115)과, 상기 수용부(110b)와 가동편(115)사이에 설치되어 상기 가동편(115)을 시편(S)상에 밀착시키는 탄성부(117)를 포함하는 것도 가능하다.
- [0058] 즉, 도 4에 도시된 바와 같이 도면상 좌측과 우측의 챔버 본체(110) 두께면 저면에 요홈부(110b)를 형성한 후 상기 요홈부(110b)에 스프링 등과 같은 탄성부(117)를 설치한 후 상기 탄성부(117)에 가동편(115)을 설치하는 것이다.
- [0059] 이러한 구성에 의해 시편(S)이 도시된 바와 같이 경사지게 배치되어도 도면상 우측의 가동편(115b)과 도면상 좌측의 가동편(115a)이 각각 상기 시편(S)에 밀착된다.
- [0060] 따라서 상술한 바와 같이 시편(S)이 경사지게 배치되어도 기밀을 유지할 수 있으며, 상기 가동편(115)의 저면에 상술한 요홈부 및 실링 부재(SG)를 설치하는 것도 가능하다.
- [0061] 이하 도 2a를 다시 참조하여 상술한 본 발명의 이동식 진공 챔버(100)가 전자 현미경의 메인 바디(12) 일 측에 설치된 전자 현미경(10)에 대해 설명한다.
- [0062] 도시된 바와 같이 본 발명의 전자 현미경(10)은 상기 이동식 진공 챔버(100) 일 측에 설치되어 챔버 본체(110)의 내부 공기를 석션하거나 충전하는 공기 제어부(200)를 포함한다.
- [0063] 즉, 상술한 바와 같이 본 발명의 이동식 진공 챔버(100)를 이동하고자 하는 경우 차동 진공 바아(121)의 하측 부분에 공기를 투입해야 하며, 이동 후에는 이동식 진공 챔버(100) 내부 공기를 석션해서 진공을 형성해야 하므로 이를 위해 상술한 공기 제어부(200)를 포함하는 것이다.
- [0064] 상기 공기 제어부(200)는 다양한 구성을 포함할 수 있으나 도 2a에 도시된 바와 같이 상기 챔버 본체(110) 일 측에 형성되는 공기 출입부(112)에 연결되는 유동 배관(B)과 상기 유동 배관(B)에 설치되는 펌프(P)를 포함할 수 있다.
- [0065] 즉, 상기 펌프(P)에 의해 공기를 상기 유동 배관(B)과 공기 출입부(112)를 통해 챔버 본체(110) 내부에 공기를 투입하거나 석션할 수 있다.
- [0066] 이때, 상기 공기 출입부(112)는 도시된 바와 같이 상기 챔버 본체(110) 중 상기 차동 진공 바아(121) 상하측에 각각 형성되는 상부 공기 출입부(112a)와 하부 공기 출입부(112b)를 포함할 수 있다.
- [0067] 이러한 경우 상기 공기 제어부(200)는 상기 상부 공기 출입부(112a)에 설치되는 챔버 진공부(210)와 상기 하부

공기 출입부(112b)에 설치되는 배기부(220)를 포함할 수 있다.

- [0068] 즉, 상기 차동 진공 바아(121)의 상부측은 상기 챔버 진공부(210)에 의해 공기를 석션하고 상기 차동 진공 바아(121)의 하부측은 상기 배기부(220)에 의해 공기를 투입하거나 석션할 수 있다.
- [0069] 이러한 구성에 의해 상기 차동 진공 바아(121)의 상부측은 상기 챔버 진공부(210)에 의해 진공으로 형성되어 항상 고 진공 상태로 유지하는 한편 이동시 상기 차동 진공 바아(121) 하부측만 상기 배기부(220)에 의해 공기를 투입하여 진공을 해제할 수 있고 시편 조사 시 상기 하부측만 진공을 형성하면 되므로 효율적인 진공 상태 형성 및 유지가 가능하다.
- [0070] 한편, 상기 챔버 진공부(210)는 도시된 바와 같이 상기 상부 공기 출입부(112a)에 설치되는 제1배관(212)과, 상기 제1배관(212)에 설치되는 제1펌프(P1)를 포함할 수 있다.
- [0071] 유사하게 상기 배기부(220)는 상기 배기부(220)는 상기 하부 공기 출입부(112b)에 설치되는 제2배관(222)과, 상기 제2배관(222)에 설치되는 제2펌프(P2)를 포함할 수 있다.
- [0072] 이때, 상기 제1배관(212)과 제2배관(222)사이를 연결하는 제3배관(230)과, 상기 제3배관(230) 및 제2배관(222)에 각각 설치되는 제3밸브(213) 및 제2밸브(223)이 설치될 수 있다.
- [0073] 즉, 챔버 본체(110) 내부 공간 중 차동 진공 바아(121)의 상부측은 상기 상부 공기 출입부(112a)와 제1배관(212)을 통해 제1펌프(P1)에 의해 공기가 석션되어 진공으로 형성될 수 있다.
- [0074] 또한, 챔버 본체(110) 내부 공간 중 차동 진공 바아(121)의 하부측은 상기 하부 공기 출입부(112b)와 제2배관(222)을 통해 제2펌프(P2)에 의해 공기가 석션되어 진공으로 형성되거나 혹은 공기를 투입할 수 있다.
- [0075] 한편, 상술한 바와 같이 상기 제1배관(212)과 제2배관(222)사이를 연결하는 제3배관(230)과, 상기 제3배관(230) 및 제2배관(222)에 각각 설치되는 제3밸브(213) 및 제2밸브(223)이 설치될 수 있으며, 이러한 경우 챔버 본체(110) 내부 공간 중 차동 진공 바아(121)의 하부측에 공기를 투입하고자 하는 경우 상기 제2밸브(223)는 열고 제3밸브(213)는 닫아서 공기를 투입할 수 있다.
- [0076] 또한, 차동 진공 바아(121)의 상부측 공기를 석션하는 경우 상기 제2밸브(223) 및 제3밸브(213)를 모두 오픈한 후 제1펌프(P1)와 제2펌프(P2)를 모두 가동하여 진공으로 형성할 수 있다.
- [0077] 또한, 상기 챔버 본체(110) 내부의 차동 진공 바아(121) 상하측에 각각 배치되는 제1압력 센서(SE1) 및 제2압력 센서(SE2)를 포함하여 상기 차동 진공 바아(121) 상하측 공간의 압력을 확인할 수 있도록 하는 것도 가능하다.
- [0078] 한편, 도 2b에 도시된 바와 같이 상기 제1밸브(213) 및 제3밸브(223)와 상기 제1펌프(P1) 및 제2펌프(P2) 그리고 상기 차동 진공 바아(121)를 구동하는 구동부(122) 그리고 상기 제1압력 센서(SE1) 및 제2압력 센서(SE2)에 연결되는 컨트롤러(CON)를 포함할 수 있다.
- [0079] 이러한 컨트롤러(CON)에 의해 챔버 본체(110) 내부를 진공으로 형성하거나 공기를 투입하여 상기 이동식 진공 챔버(100)를 이동할 수 있으며 이에 대해서는 후술한다.
- [0080] 한편, 도 5에 도시된 바와 같이 상기 메인 바디(12)를 이송하는 메인 바디 이송 유닛(310) 또는 상기 시편(S)을 이송하는 시편 이송 유닛(320)을 더 포함하는 것도 가능하다.
- [0081] 상술한 바와 같이 본 발명의 이동형 진공 챔버(100)에 의해 시편(S)상에서 이동가능하며 이 때 상기 시편(S) 또는 전자 현미경(10)을 이송하는 이송 유닛(300)을 포함할 수 있으며, 이러한 이송 유닛(300)은 상술한 상기 메인 바디(12)를 이송하는 메인 바디 이송 유닛(310) 또는 상기 시편(S)을 이송하는 시편 이송 유닛(320)을 포함할 수 있다.

- [0082] 상기 메인 바디 이송 유닛(310)은 도 5에 개념적으로 도시된 바와 같이 상기 메인 바디(12) 일 측에 부착되는 것으로서 3축 방향 이송이 가능한 이송 스테이지를 사용할 수 있으며, 상기 메인 바디 이송 유닛(310)은 상기 메인 바디(12) 일 측에 배치되는 갠트리(G)에 설치될 수 있다.
- [0083] 즉, 상기 갠트리(G)에 설치되는 메인 바디 이송 유닛(310)에 의해 상기 메인 바디(12)를 도면상 좌우방향(x방향) 또는 상하 방향(z방향) 또는 전후 방향(y방향)으로 이동하여 결과적으로 상기 전자 현미경(10) 및 이동식 진공 챔버(100)를 3방향 이송할 수 있으며 상기 3축 이송 스테이지는 널리 알려진 구성이므로 자세한 도시와 설명은 생략한다.
- [0084] 물론, 상기 시편(S)을 이송하기 위한 시편 이송 유닛(320)도 유사하게 3축 방향(x,y,z,방향) 이송이 가능한 이송 스테이지를 포함할 수 있으며, 상기 이송 스테이지는 앞서 설명된 바와 같이 널리 알려진 구성이므로 자세한 설명과 도시는 생략한다.
- [0085] 한편 도 2b에서는 상기 메인 바디 이송 유닛(310)과 시편 이송 유닛(320)을 개념적으로 도시한 것이며, 상기 메인 바디 이송 유닛(310)과 시편 이송 유닛(320)이 컨트롤러(CON)에 의해 제어 가능한 것임을 설명한 것이다.
- [0086] 이하 도 6과 도 2a 및 도 2b를 다시 참조하여 시편을 검사하는 방법(S100)에 대하여 설명한다.
- [0087] 우선, 상기 이동식 진공 챔버(100)의 차동 진공 바아(121)가 챔버 본체(110) 내부로 진입하여 상기 차동 진공 바아(121)의 상하부 공간을 폐쇄하는 제1단계(S110)를 수행한다.
- [0088] 상기 제1단계(S110)에서 상기 차동 진공 바아(121)는 구동부(122)에 의해 전진하여 이미 설명된 바와 같이 챔버 본체(110) 내부를 상기 차동 진공 바아(121)상하부 공간을 구획하여 상호 분리되게 한다.
- [0089] 이때, 상기 구동부(122)는 상기 컨트롤러(CON)에 의해 제어되어 상기 차동 진공 바아(121)를 진입하도록 할 수 있다.
- [0090] 이후, 상기 차동 진공 바아(121)의 하부 공간에 공기를 유입하는 제2단계(S120)를 수행한다.
- [0091] 상기 제2단계(S120)에서 상기 차동 진공 바아(121)의 하부 공간에 공기를 유입하기 위해 상술한 바와 같이 배기부(220)에 의해 공기를 유입할 수 있으며, 상기 배기부(220)는 상기 하부 공기 출입부(112b)에 설치되는 제2배관(222)과, 상기 제2배관(222)에 설치되는 제2펌프(P2)를 포함할 수 있다.
- [0092] 이때, 상기 공기 유입은 상술한 컨트롤러(CON)에 의해 수행될 수 있다.
- [0093] 이후, 상기 전자 현미경을 검사하고자 하는 시편(S)상으로 이동하는 제3단계(S130)를 수행한다.
- [0094] 즉, 상기 챔버 본체(110)의 하부 공간에 공기가 유입되어 진공이 해제되면 상기 이동식 진공 챔버(100)의 이동이 가능해지므로 상술한 바와 같이 전자 현미경을 검사하고자 하는 시편상으로 이동하는 것이다.
- [0095] 한편, 상기 제3단계(S130)는 상기 차동 진공 바아(121)의 하부 공간 압력이 대기압에 도달하였는지 체크하여 상기 하부 공간 압력이 대기압에 도달한 경우 다음 단계를 진행하고 도달하지 않은 경우 다시 상기 압력을 체크하는 제31단계(S131)를 포함하는 것도 가능하다.
- [0096] 즉, 상술한 바와 같이 이동식 진공 챔버(100)를 이동시키기 위해서는 상기 챔버 본체(110)의 차동 진공 바아(121) 하측 공간에 공기를 투입해야 하며, 바람직하기로는 대기압에 이를 때까지 투입해야 한다. 이 때, 상기 차동 진공 바아(121) 하측 공간의 압력이 대기압에 도달했는지 여부를 상술한 압력 센서(SE2)와 컨트롤러(CON)에 의해 확인하는 것이다.
- [0097] 만일 상기 하부 공간 압력이 대기압에 도달한 경우 후술하는 다음 단계를 진행하고 도달하지 않은 경우 다시 상기 압력을 체크하여 대기압에 도달할 때까지 대기하게 된다.
- [0098] 상기 제31단계(S131)를 수행하여 상기 차동 진공 바아(121)의 하부 공간 압력이 대기압에 도달한 경우 도 5에 나타난 바와 같이 상기 메인 바디 이송 유닛(310)에 의해 전자 현미경(10)을 상승시키거나 시편 이송 유닛(320)

0)을 통해 시편(S)을 하강시켜 상기 이동식 진공 챔버(100)와 시편(S)을 상호 분리하는 제32단계(S132)를 수행한다.

[0099] 이때, 상술한 바와 같이 상기 이동식 진공 챔버(100)와 시편(S)을 상호 분리하기 위해서는 상기 이동식 진공 챔버(100)가 설치되는 전자 현미경을 메인 바디 이송 유닛(310)을 상승시키거나 시편(S)을 시편 이송 유닛(320)에 의해 하강시켜 상호 분리되도록 할 수 있음 이 역시 상기 컨트롤러(CON)에 의해 수행될 수 있다.

[0100] 이후, 상기 전자 현미경(10)이나 시편(S)을 수평 방향 또는 전후 방향 이동하여 상기 전자 현미경을 검사하고자 하는 시편(S)상에 위치 하는 제33단계(S133)를 수행하며, 이때 상기 전자 현미경(10)이나 시편(S)은 상기 메인 바디 이송 유닛(310) 또는 시편 이송 유닛(320)과 컨트롤러(CON)에 의할 수 있음은 설명한 바와 같다.

[0101] 즉, 본 발명에 의한 경우 조사하고자 하는 시편(S)상 특정 위치로 전자 현미경을 이동시킬 수 있으므로 종래와 같이 시편을 절단하는 등의 번거로운 공정이 필요 없어 작업 효율을 향상시킬 수 있다.

[0102] 이후, 상기 전자 현미경(10)을 하강시키거나 시편(S)을 상승시켜 상기 챔버 본체(110)가 시편(S)상에 접촉하도록 하는 제34단계(S134)를 수행하여 조사할 수 있는 준비를 마치도록 한다.

[0103] 이후, 상기 챔버 본체(110) 내부의 차동 진공 바아(121)를 후퇴하여 상기 차동 진공 바아(121)의 상하부 공간이 연통되도록 하는 제4단계(S140)를 수행하며 이때, 상기 차동 진공 바아(121)를 구동하는 구동부(122)는 상기 컨트롤러(CON)에 의해 수행될 수 있음은 이미 설명한 바와 같다.

[0104] 상기 제4단계(S140) 수행 후, 상기 챔버 본체(110) 내부를 진공으로 형성하는 제5단계(S150)를 수행한다.

[0105] 이때, 상기 제5단계(S150)는 앞서 설명한 바와 같이 상기 챔버 본체(110)의 상부 공기 출입부(112a)에 설치되는 챔버 진공부(210)와 상기 하부 공기 출입부(112b)에 설치되는 배기부(220)에 의해 챔버 본체(110) 내부 공기를 석션하여 진공으로 형성할 수 있으며 이 역시 상술한 컨트롤러(CON)에 의해 수행될 수 있다.

[0106] 한편, 상기 제5단계(S150)에서도 상기 챔버 본체(110)의 차동 진공 바아(121) 상부측에 설치되는 압력 센서(SE1)에 의해 내부 압력을 측정하여 특정 진공도에 이를 때까지 공기를 석션한 후 조사를 수행하는 것도 가능하다.

[0107] 이상 본 발명을 구체적인 실시예를 통하여 상세히 설명하였으나, 이는 본 발명을 구체적으로 설명하기 위한 것으로, 본 발명은 이에 한정되지 않으며, 본 발명의 기술적 사상 내에서 당 분야의 통상을 지식을 가진 자에 의해 그 변형이나 개량이 가능함이 명백하다.

[0108] 본 발명의 단순한 변형 내지 변경은 모두 본 발명의 범주에 속하는 것으로 본 발명의 구체적인 보호 범위는 첨부된 특허청구범위에 의해 명확해질 것이다.

부호의 설명

- [0109] 100 : 이동식 진공 챔버 유닛
- 110 : 챔버 본체
- 111 : 삽입부
- 112 : 공기 출입부
- 112a : 상부 공기 출입부
- 112b : 하부 공기 출입부
- 114 : 삽입부
- 115 : 가동편
- 117 : 탄성부

120 : 차동 진공 유닛

121 : 차동 진공 바아

122 : 구동부

125,126 : 차동 진공 바아

127,128 : 구동부

200 : 공기 제어부

210 : 챔버 진공부

212 : 제1배관

213 : 제3밸브

220 : 배기부

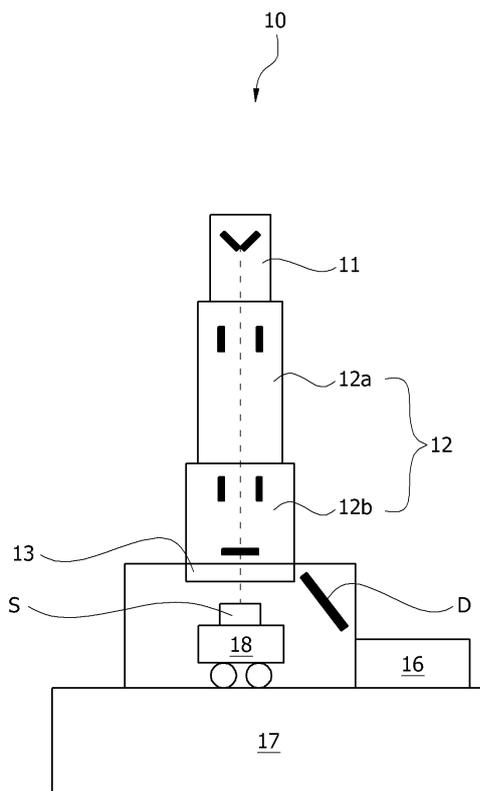
222 : 제2배관

223 : 제2밸브

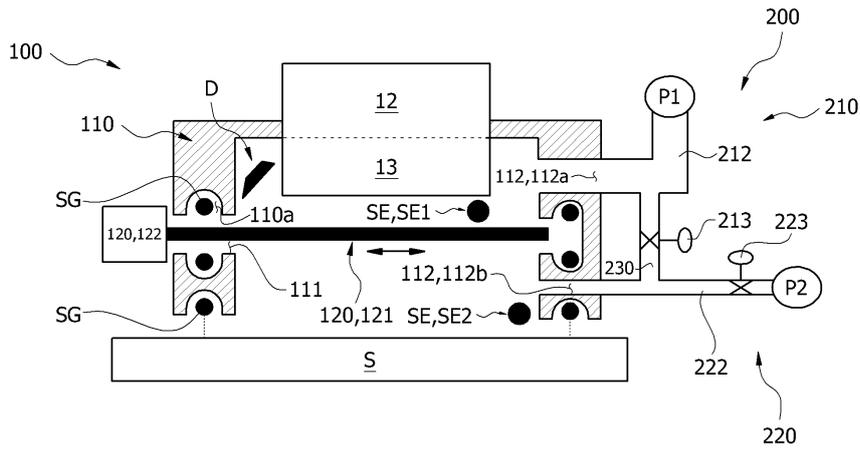
230 : 제3배관

도면

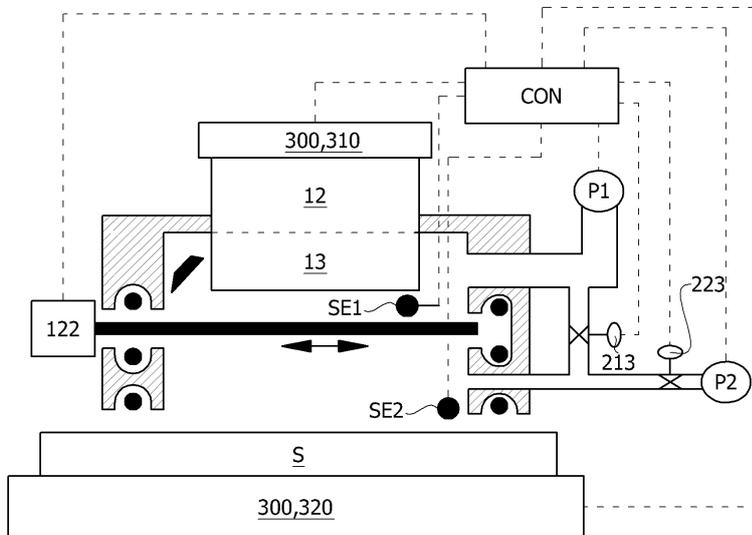
도면1



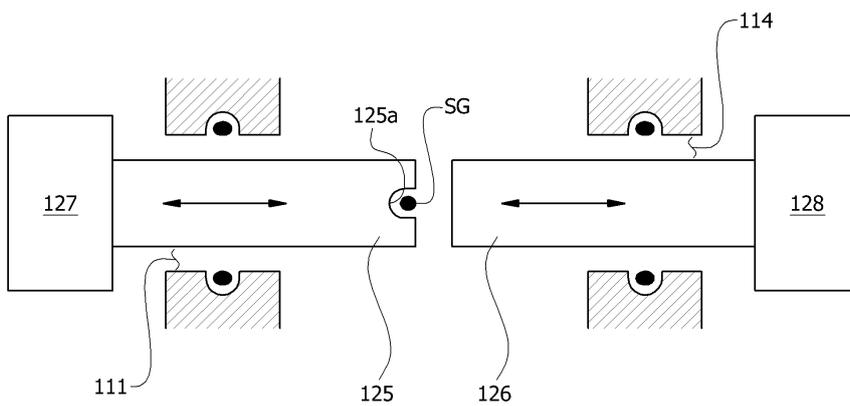
도면2a



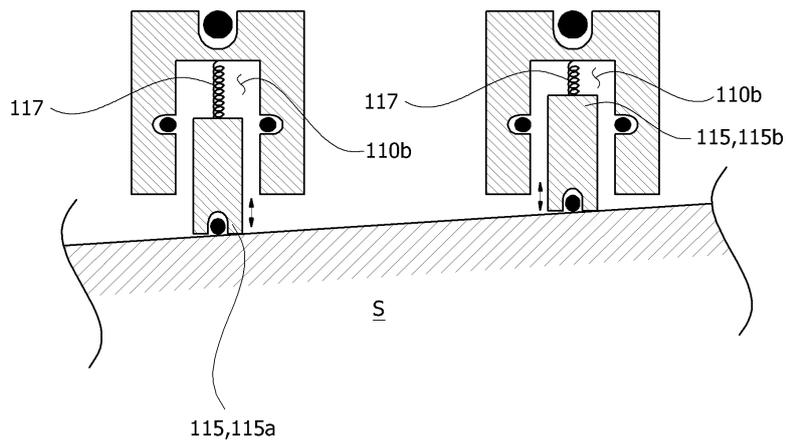
도면2b



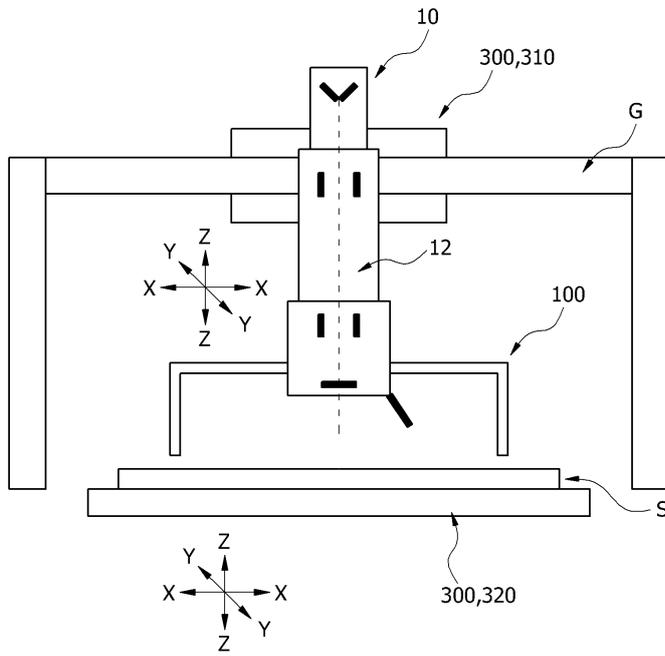
도면3



도면4



도면5



도면6

